

ISSN 1312-3823

Научно списание

МЕХАНИКА ТРАНСПОРТ КОМУНИКАЦИИ

Mechanics Transport Communications

Брой 3, Година 2007

Извънредно издание

**XVII МЕЖДУНАРОДНА
НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ**



"ТРАНСПОРТ 2007"



Печатна база на ВТУ "Тодор Каблешков"

**Списанието е създадено с финансовата подкрепа на:
Фондация Отворено общество
Висше транспортно училище "Тодор Каблешков".**

Редакционна колегия:

Иван Лалов - професор, дтн
Георги Ненов - професор, дтн
Петко Аврамов - професор, дин
Стефан Бъчваров - професор, дтн
Георги Стоянов - професор, д-р
Димитър Петров - професор, д-р
Неделчо Неделчев - професор, д-р
Райко Райков - професор, д-р
Тома Ружеков - професор, д-р

Петър Колев – професор, дтн
Георги Иванов - доцент, д-р
Детелин Василев - доцент, д-р
Йордан Петков - доцент, д-р
Ненчо Ненов - доцент, д-р
Райчо Иларионов - доцент, д-р
Руско Вълков - доцент, д-р
Янчо Александров - доцент, д-р

Главен редактор: **проф. дтн инж.-мат. Петър Колев Колев**
Технически редактор: **инж. Вера Григорова**

Адрес на редакцията: <http://www.mtc-aj.com>

извънредното издание е подпомогнато
от спонсорите на международната научна конференция
„ТРАНСПОРТ 2007“



НК "ЖИ"
Национална компания
"Железопътна инфраструктура"



NRIC
National Railway
Infrastructure Company



ПРОГРАМЕН КОМИТЕТ

Председател: доц. д-р инж. Ненчо Ненов - ректор, ВТУ

Членове на комитета:

Проф. д-р инж. Екехард Шниyder - д-х на ВТУ, Технически университет, Брауншвайг, Германия
Проф. д-р инж. Б. Хофман-Веленхоф - д-х на ВТУ, Технически университет, Грац, Австрия
Проф. д-р инж. Йозеф Бранд - Siemens AG, Брауншвайг, Германия
Проф. д-р инж. Ян Бужняк - Жилински университет, Словакия
Проф. д-р Радисав Вукадинович - Висше железопътно училище, Белград, Сърбия
Проф. д-р Ел-М Ел-Корси - INRETS, Лил, Франция
Проф. д-р Юрий Захрадник - Жилински университет, Словакия
Проф. д-р Даниел Каде - ALSTOM, Париж, Франция
Проф. д-р инж. Мустафа Карашахин - Университет "Сюлейман Демирел", Турция
Проф. д-р инж. В. Ковалов - Петербургски държавен университет по транспорт, Русия
Проф. д-р инж. Борис Левин - Петербургски държавен университет по транспорт, Русия
Проф. д-р Властислав Мойжиш - Университет в Пардубице, Чехия
Проф. д-р инж. Павел Поледняк - Жилински университет, Словакия
Проф. д-р инж. Ранко Раканович - Машинен факултет, Кралево, Университет в Крагуевац, Сърбия
Проф. д-р Геца Тарнай - Университет по технология и икономика в Будапеща, Унгария
Инж. Ласло Тордай - UIC, Франция
Проф. д-р Бохумил Чулек - Университет в Пардубице, Чехия
Проф. д-р инж. Ладислав Шимак - Жилински университет, Словакия
Инж. Симеон Аниев - МТ, София
Проф. дин Петко Аврамов - ВТУ, София
Доц. д-р инж. Здравко Бакалов - ВТУ, София
Доц. д-р инж. мат. Детелин Василев - ВТУ, София
Доц. д-р инж. Руско Вълков - ВТУ, София
Доц. д-р Даниел Вълчев - министър, МОН
Г-н Антон Гинев - НК "ЖИ"
Инж. Кирил Ерменков - НТС по транспорт
Проф. д-р инж. мат. Петър Колев - ВТУ, София
Проф. д-р инж. Иван Лалов - ВТУ, София
Г-н Петър Мутафчиев - министър, МТ
Проф. д-р инж. Неделчо Неделчев - ВТУ, София
Проф. д-р инж. Георги А. Ненов - ВТУ, София
Доц. д-р Йордан Петков - ВТУ, София
Г-н Олег Петков - "БДЖ" ЕАД
Проф. д-р инж. Димитър Петров - ВТУ, София
Проф. д-р инж. Райко Райков - ВТУ, София
Проф. д-р инж. Тома Ружеков - ВТУ, София
Проф. д-р инж. Христо Христов - ВТУ, София

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

Председател: проф. д-р инж. мат. Петър Колев - ВТУ,

Членове на комитета:

доц. инж. Евтим Горанов - ВТУ, София
гл.ас. д-р инж. Димитър Димитров - ВТУ, София
гл.ас. д-р Анна Джалева-Чонкова - ВТУ, София
преп. Боряна Рогожерова - ВТУ, София
инж. Адриана Ботева - ВТУ, София
г-жа Екатерина Златарева - ВТУ, София

Секретари:

инж. Вера Григорова - ВТУ, София
мат. Нина Иванова - ВТУ, София

Докладите, включени в настоящия сборник са предварително рецензирани от изтъкнати специалисти в съответната област и одобрени от

Редакционна колегия в състав:

Проф. д-р инж. Тома Ружеков	Доц. д-р инж. Детелин Василев	Доц. инж. Евтим Горанов
Проф. д-р инж. Неделчо Неделчев	Доц. д-р инж. Валентин Николов	Доц. д-р Мария Славова-Ночева
Проф. д-р инж. Георги Ненов	Доц. д-р инж. Борислав Бенчев	Доц. д-р Кирка Василева
Проф. д-р инж. Петър Колев	Доц. д-р инж. Цвятко Пенчев	Доц. д-р Галина Замфинова
Проф. дин Петко Аврамов	Доц. д-р инж. Иван Миленов	Доц. д-р инж. Георги Уждрин
Доц. д-р инж. Тошо Качаунов	Доц. д-р инж. Росица Ангелова	Доц. д-р инж. Нели Стойчева
Доц. д-р инж. Кирил Карагъзов	Доц. д-р инж. Христо Богданов	Доц. д-р инж. Николай Георгиев
Доц. д-р инж. Андон Бояджиев	Доц. д-р инж. Викенти Спасов	Доц. д-р инж. Александър Димитров
Доц. д-р инж. Руско Вълков	Доц. д-р инж. Борис Галев	

Висше транспортно училище "Тодор Каблешков"

XVII международна научна конференция "Транспорт 2007"

1574 София, ул. Гео Милев № 158

Тел.: 02 /9709 335, 9709 384; факс: 02/9709242

E-mail: petarkolev@vtu.bg

http://www.vtu.bg

PROGRAMME COMMITTEE

Chairman: Assoc. Prof. Nencho Nenov, PhD, Rector, Higher School of Transport (VTU)

Members of the committee:

Prof. Eckehard Schnieder, PhD, - Dr Hon Causa of the Higher School of Transport, Technical University, Braunschweig
Prof. Bernhard Hofmann-Wellenhof, PhD - Dr Hon Causa of the Higher School of Transport, Technical University, Graz
Prof. Jens Braband, PhD - Siemens AG, Braunschweig, Germany
Prof. Yan Buzhnyak, DrSc - University of Zilina, Slovakia
Prof. Daniel Cadet, PhD - ALSTOM, Paris, France
Prof. Bohumil Culek, PhD - University of Pardubice, Czech Republic
Prof. El-Miloudi El-Koursi, PhD - INRETS, Lille, France
Prof. Mustafa Karasahin, PhD - Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey
Prof. V. Kovalov, DrSc - Saint Petersburg University of Roads and Communications, Russia
Prof. Boris Levin, DrSc - Moscow State University of Transport and Communications, Russia
Prof. Vlastislav Mojzic, PhD - University of Pardubice, Czech Republic
Prof. Pavel Poledniak, PhD - University of Zilina, Slovakia
Prof. Ladislav Simak, PhD - University of Zilina, Slovakia
Prof. Ranko Rakanovic, PhD - MFK, Kraljevo, University of Kragujevac, Serbia
Prof. Geza Tarnai, PhD - Budapest University of Technology and Economics, Hungary
Prof. Laszlo Tordai, MSc - UIC, France
Prof. Radislav Vukadinovic, PhD - Higher Railway School, Belgrade, Serbia
Prof. Jiri Zahradnik, PhD - University of Zilina, Slovakia
Simeon Ananiev, MSc - Ministry of Transport, Sofia
Prof. Petko Avramov, DrSc - VTU, Sofia
Assoc. Prof. Zdravko Bakalov, PhD - VTU, Sofia
Kiril Ermenkov, MSc - Scientific and Technical Union of Transport
Anton Ginev, MSc - National Railway Infrastructure Company
Prof. Hristo Hristov, DrSc - Technical University, Sofia
Prof. Petar Kolev, DrSc - VTU, Sofia
Prof. Ivan Lalov, DrSc - VTU, Sofia
Peter Mutafchiev, MSc - Minister, Ministry of Transport
Prof. Nedelcho Nedelchev, PhD - VTU, Sofia
Prof. Gueorgy Nenov, DrSc - VTU, Sofia
Oleg Petkov, MSc - Bulgarian State Railways EAD
Assoc. Prof. Yordan Petkov, PhD - VTU, Sofia
Prof. Dimitar Petrov, PhD - VTU, Sofia
Prof. Raiko Raikov, PhD - VTU, Sofia
Prof. Toma Ruzhekov, PhD - VTU, Sofia
Assoc. Prof. Daniel Valchev, PhD - Minister, Ministry of Education and Science
Assoc. Prof. Rusko Valkov, PhD - VTU, Sofia
Assoc. Prof. Detelin Vassilev, PhD - VTU, Sofia

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman: Prof. Peter Kolev, DrSc - VTU, Sofia

Members of the committee:

Assoc. Prof. Evtim Goranov - VTU, Sofia
Anna Dzhalieva - Chonkova, PhD - VTU, Sofia
Dimitar Dimitrov, PhD - VTU, Sofia
Boryana Rogozherova, MA - VTU, Sofia
Adriana Boteva, MSc - VTU, Sofia
Ekaterina Zlatareva, MA - VTU, Sofia

Secretaries:

Vera Grigorova, MSc - VTU, Sofia
Nina Ivanova, MSc - VTU, Sofia

Списание е депонирано в:

Национална библиотека "Св. Св. Кирил и Методии";

Централна библиотека на БАН;

Централна технологична библиотека;

Библиотека на Технически университет - София;

Университетска библиотека;

Библиотека на ВТУ "Тодор Каблешков".



Ремонтно-възстановително предприятие Къоне АД е разположено в северната индустриална част на София. Административното управление и основните производствени мощности са съсредоточени на площ 38 декара.

Ремонтно-възстановително предприятие Къоне АД изпълнява обекти на територията на цялата железопътна мрежа в страната. Има изпълнени поръчки в съседна Гърция, работи по проекти в Гърция, Германия, Холандия и Турция, участва в национални и международни търгове.

Основно предметът на дейност включва:



Проектиране и ремонт на железен път, гари и гарови съоръжения

Ремонт на тежка и лека железопътна и пътна механизация



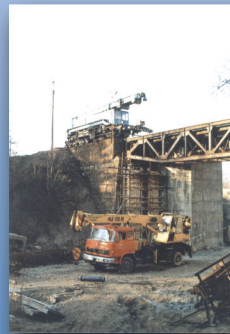
За осъществяване на цялостната строителна и ремонтна дейност, предприятието разполага със съвременна тежка и лека жп механизация - основно от фирмите "Plasser & Theurer", "Matisa", "Geismar" - баластопресовни, баластопланировачни, траверсоподбивни, уплътнителни и стрелкови траверсоподбивни машини; подвижни релсопробивни машини, тирфоногачни машини, лека пътна механизация, торкрет машини, пясъкоструйни апарати, бетоносмесители, инжекционни помпи и др; специализирани и универсални транспортни средства, както и подходящи условия за тяхното отремонтване, включващи ремонтно-механичен завод с необходимата за ремонта техника и висококвалифициран персонал.



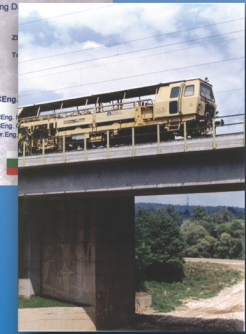


**Проектиране, ремонт и
строителство
на тунели.**

РВП Къоне АД си поставя амбициозната задача не само да запази позициите си на българския пазар, но и да завоюва името на водеща железопътно строителна фирма на Балканите и световния пазар. Традиционни клиенти на дружеството са НК"ЖИ", "БДЖ" ЕАД, ТЕЦ "Бобов Дол", Държавно предприятие Транспортно строителство и възстановяване, Трансстрой АД, Столична компания "Градски транспорт" и "Метрополитен", чешката фирма Z.S. Brno АД, гръцките фирма "Ксантакис" и "Месохорити", както и други държавни и частни фирми със собствени индустриални железопътни коловози и специализирани тежкопътни жп машини.



**Система на управление:
Акционерно дружество**



Максималното използване капацитета на предприятието, както на вътрешния, така и на международния пазар, е единствената алтернатива за развитие и просперитет на Ремонтно-възстановително предприятие Къоне

АД и превръщането му във водеща железопътна и строителна фирма не само от национално значение, но и с международен авторитет.

За постигането на тези цели важен момент от развитието на Ремонтно-възстановително предприятие Къоне АД е сертифицирано по системата за управление на качеството ISO 9001: 2000. Поддържането на тази система гарантира до максимална степен качество на осъществяваната дейност и удовлетвореност на нашите клиенти и партньори. То е първото железопътно предприятие в Югоизточна Европа сертифицирано по ISO 9001: 2000. Сертифициран е също и по ISO 14001 и DHSAS 18001: 2002..

Адрес на РВП КЪОНЕ АД:

ул. "Кирил Благоев" № 14
Илиянци
1271 София

тел.: (+359 2) 838 0452; 932 3309
Факс: (+359 2) 838 04 54
E-mail: rvp_koehne@infotel.bg



Национална компания „Железопътна инфраструктура“ (НКЖИ) съществува от 01.01.2002 г., когато съобразно Закона за железопътния транспорт Национална компания „Български държавни железници“ е разделена на две компании - НКЖИ и БДЖ - ЕАД.

Основният предмет на дейност на Компанията е: осигуряване на равнопоставени условия при използването на инфраструктурата от лицензирани превозвачи; извършване на дейности по развитието, ремонта, поддържането и експлоатацията на железопътната инфраструктура; развива и провежда маркетингова политика; разви-



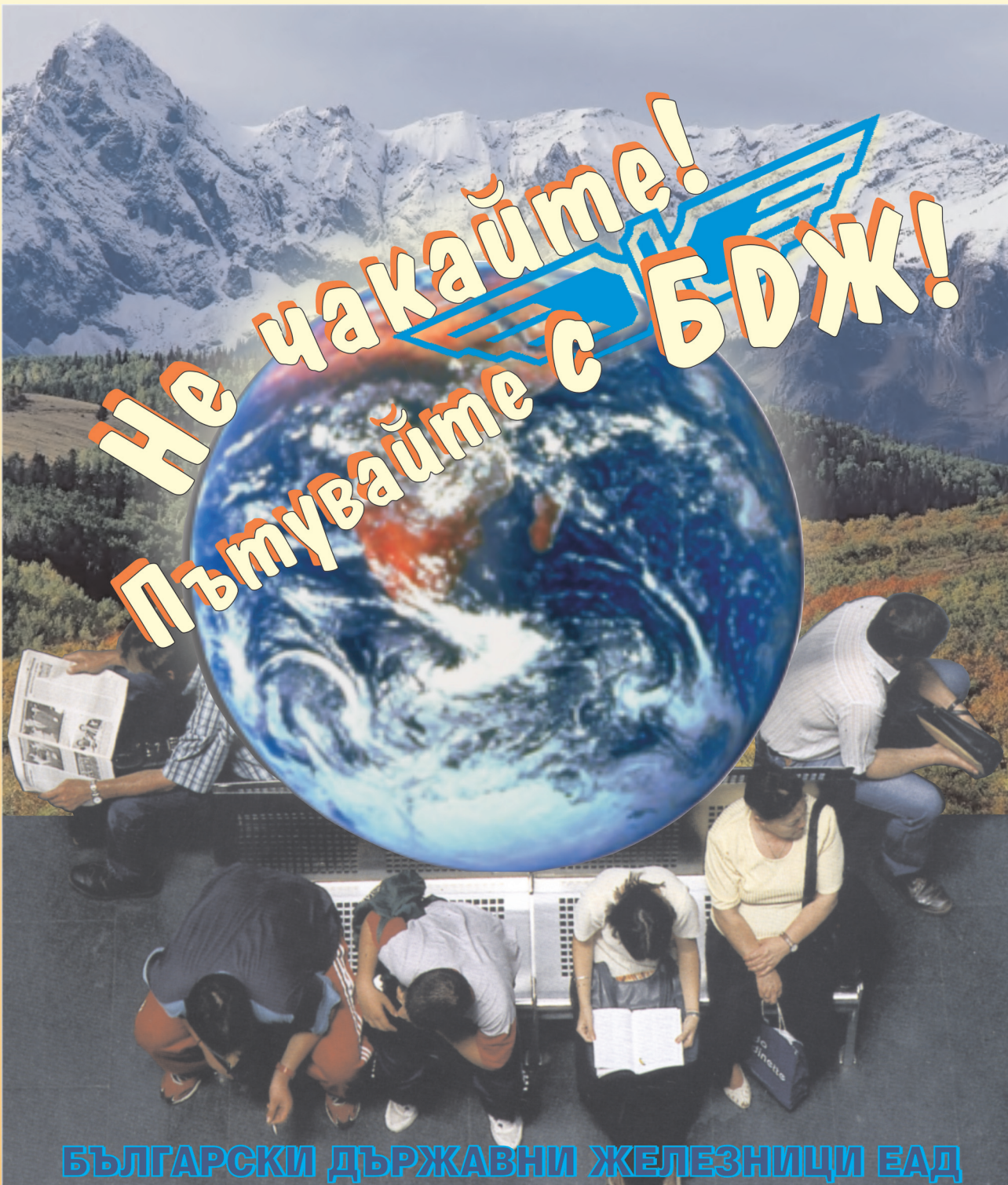
НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ „ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“



ва транспортните връзки и нови форми на сътрудничество с другите жп администрации; управление на влаковата работа в железопътната инфраструктура при спазване на изискванията за безопасност, надеждност и сигурност; приемане и изпълнение на всички заявки, произтичащи от задълженията за обществени услуги; осъществяване на инвестиционна политика при развитието и модернизацията, поддържането и ремонта на железопътната инфраструктура за реализация на европейските критерии и стандарти и др.

ЦЕНТРАЛНО УПРАВЛЕНИЕ
ул. „Кн. Мария Луиза“ № 110,
София, 1233
тел : (+359 2) 932 6001
факс:(+359 2) 932 6444
www.rail-infra.bg

Не чакайте!
Пътувайте с БДЖ!



БЪЛГАРСКИ ДЪРЖАВНИ ЖЕЛЕЗНИЦИ ЕАД





ПРОИЗВОДСТВЕНО-ТЕХНОЛОГИЧЕН КОМПЛЕКС НА БАЛКАН САСТ



Кабина и статив с апаратура (БАЛКАН-САСТ)

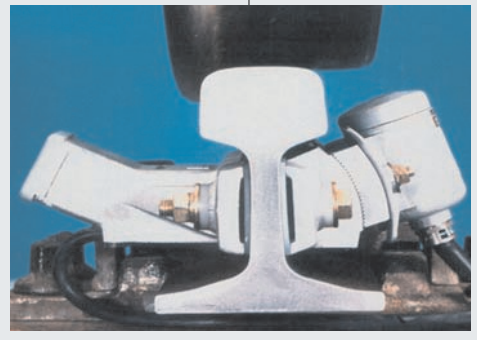


Спечелен търг за 17 бр. автоматични прелазни устройства за НК ЖИ:

**Доставчик: "БАЛКАН-САСТ" ЕООД
Поддоставчик: THALES - Австрия**



ТДИ (БАЛКАН-САСТ)



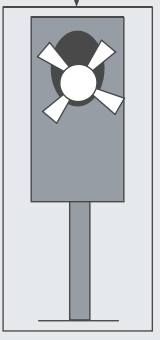
Броячи на оси AzLS 6316 (THALES)



СПШ



БМ-ЖП



ППС

(БАЛКАН-САСТ)

„БАЛКАН САСТ“ ЕООД,
дъщерна фирма на АЖД Прага, Чешка република

1330 София, ул. „Охридско езеро“ № 3
тел. +359 2 8220120, факс +359 2 8220108
e-mail: office@bsast.com, www.bsast.com

СЪДЪРЖАНИЕ /CONTENTS

Част I / Part I

страница / page




Пленарни доклади/ Plenary Papers

	Karasahin Mustafa Railway Projects in Turkey (Железопътни проекти в Турция)	PP-1
	Szyliowicz Joseph Education and Sustainable Transportation(Образование и устойчив транспорт)	PP-7
	Woods Michael Public Road Level Crossings In Great Britain (Обществени пътни прелези във Великобритания)	PP-12

Технология, организация и управление на транспорта Technology, Organization and Management of Transport

	Качаунов Т. Моделиране на реални многофазни обекти (Modelling of Real Systems With Multiple Phases)- Per. No: 0094	I-1
	Галев Б., Христова П. Прилагане в Република България на политиката на ЕС при превоза на опасни товари с жп транспорт (Application of the EU Policy In Republic of Bulgaria for the Railway Transport of Dangerous Goods) - Per. No: 0095	I-4
	Novák L., Lorušanová J. Opportunities and Prospects of the Mass Public Transport (Възможности и перспективи на масовия градски транспорт) - Per. No: 0096	I-10
	Marinov M. A Simulation Modelling Methodology For Analyzing Yard Operations (Имитационно моделиране - методология за анализиране на операциите в триажни гари) - Per. No: 0097	I-15
	Rosca E., Rosca M. Time Benchmarking In Urban Transport Quality (Съпоставително изследване на времето в градския транспорт) - Per. No: 0098	I-21
	Телятникова Н. Выбор метода управления проектами как решающий фактор эффективности проекта (Choice of Project Management Method as a Decisive Factor of Project Efficiency) - Per. No: 0099	I-25
	Петков Т. Методи за оценка на пропускателната способност на пътнически терминал (Methods for Evaluation of the Capacity of the Passengers' Terminal) - Per. No: 0100	I-29
	Петков Т. Имитационен модел за оценка на пропускателната способност на пътнически терминал. Моделиращ алгоритъм (Simulation Model for Evaluation of the Capacity of Passenger Terminal. Algorithm Model) - Per. No: 0101	I-34
	Ананиев С. Предизвикателства на либерализацията на железопътните товарни превози в България (The Challenges of the Railway Freight Transports Liberalization in Bulgaria) - Per. No: 0102	I-43
	Strelcová S. Exploitation Of The Tree Diagrams In Appraisal Of The Quality Of Public Transport (Използване на три диаграми за оценка на качеството на градския транспорт) - Per. No: 0103	I-49
	Димитров Д. Определяне на целесъобразността от вземане на решения и избор на алтернативи при реализацията на проекти в транспорта чрез метода NPV (Defining Expediency With Decision Making and Choice of Alternatives in Project Implementation in Transport by NPV Method) - Per. No: 0104	I-53
	Димитров Д., Размов Т. Прилагане на метода за вътрешна норма за възвращаемост на инвестициите при оценка на алтернативи в транспорта (About the Internal Norm of Investment Recurrence With Assessment of Alternatives in Transport) - Per. No: 0105	I-57
	Пазойский Ю. О., Панова О. Н. Методика расчета числа, назначений и схем составов поездов при максимизации прибыли пассажирской компании - Per. No: 0106	I-61
	Багинова В. В., Дашиева С. С. Региональная транспортная система: модели и проблемы (Regional transport system: models and problems) - Per. No: 0107	I-67
	Беров Т., Стойков Д., Стаменов В. Оптимизиране разпределението на автотранспортните средства в предприятие за товарни превози (Streamlining Allocation to Parc of Load Cars Meanses in Enterprise for Load Carriages) – Per. No: 0108	I-71

Инженерна логистика и строителна техника Engineering Logistics and Building Equipment

	Коцев Н., Радлов К. Избор на критични елементи от носещата конструкция при сеизмична квалификация на мостови кранове (Seizmic Qualification of Double Grider Crane Bearing Structure) – Per. No: 0110	II-1
	Илиев Г., Минков С., Страшников И., Йорданов Й., Тодоров Т. Софтуер за регистрация и анализ на параметрите на повдигателни съоръжения с повишена опасност (Software Package for Registration and Analysis of Parameters of Lifting Equipment Working in Hazardous Conditions) – Per. No: 0111	II-5
	Илиев Г., Минков С., Страшников И., Йорданов Й., Игнатова К. Методики за изследване на подсистеми на въжени линии (Test Methodologies for Cableway Subsystems) – Per. No: 0112	II-9

- **Илиев Г., Минков С., Страшников И., Йорданов Й., Пашов А.** Методика за изследване на предпазни устройства за въжени линии (Methods for Research of Safety Devices for Cableway) – **Per. No: 0113** II-14
- **Sventekova E.** Outsourcing in Transportation (Прехвърляне на дейности в транспорта) – **Per. No: 0114** II-18
- **Петров П.** Механизъм за задвижване на врати на асансьор, движещи се по цилиндрична повърхнина (Mechanism for Motion of Lift Doors, Moving on Cylinder Surface) – **Per. No: 0115** II-22
- **Спасов В., Стефанов А., Кръстанов К.** Технологични решения на складовите процеси във фирма “Арома”, използвайки методи на теорията за масово обслужване (Technological Solutions of Storage Processes in Company Aroma, Using the Methods of Theory of Queues) – **Per. No: 0116** II-28
- **Стайнов Г.** Пружинни съединители и спирачки (Wrap Spring Clutches and Brackets) – **Per. No: 0117** II-33

Икономически проблеми на транспорта **Economic Issues of Transport**

- **Rakanovic R., Pavlic M., Soskic Z.** Complementarity of Knowledge of Engineering Economy and Industrial Engineering in Realisation of International Investment Projects (Допълнителни знания по инженерна икономика и индустриално инженерство в реализирането на международни инвестиционни проекти) – **Per. No: 0118** III-1
- **Pavlic M., Petrovic D.** Economic Long-Run Uncertainties in the Evaluation of Chosen Investment Variant (Дългосрочна икономическа несигурност при оценката на определен инвестиционен вариант) – **Per. No: 0119** III-6
- **Horák R., Novák L., Saliger T., Wiederlechner J.** The Social Aspects and the Population Protection in City Public Transport (Социални аспекти на защитата на населението в градския обществен транспорт) – **Per. No: 0120** III-11
- **Йосифова Д.** Разходи за поддръжка, ремонт и експлоатация на превозни средства – данъчно третиране (Exploitation Costs and Costs For Maintenance & Repair of Transport Means in Bulgaria - Tax Treating) – **Per. No: 0121** III-17
- **Тодорова Д.** Характеристика и анализ на механизмите и източниците на финансиране на инвестиционни проекти на НК “Железопътна инфраструктура” (Characteristics and Analysis of the Mechanisms and Sources of Investment Projects Funding the National Railway Infrastructure Company) – **Per. No: 0122** III-23
- **Томашевски Я., Збигнев Л.** Економическо-финансовы и технические проблемы развития железной дороги в Польше (Economic, Financial and Technical Problems of Railway Development in Poland) – **Per. No: 0123** III-27
- **Железов Е., Варадинова-Милкова Ю.** Икономически аспекти на анализа по разходи и ползи на железопътни инфраструктурни проекти (Economic Aspects of Analysis by Costs and Benefits of Railway Infrastructure Projects) – **Per. No: 0124** III-32
- **Вайсилова Е.** Провизиране на задължения в транспортна фирма (Obligations Provisioning In the Transport Company) – **Per. No: 0125** III-38
- **Николова Хр.** Единен подход за определяне на инфраструктурните такси в транспорта (Common Approach for Transport Infrastructure Charging) – **Per. No: 0126** III-43
- **Шумилин А. Г., Косовский А. А.** Методологические основы исследования международных экономических отношений в сфере автомобильного транспорта (Methodological Fundamentals of the Study on International Economic Relations in the Field of Road Transportation) – **Per. No: 0127** III-49
- **Horáček J., Németh E., Lusková M.** Social Aspects of Urban Mass Transportation (Социални аспекти на масовия градски транспорт) – **Per. No: 0128** III-54
- **Йоцев Й.** Либерализацията на европейския пазар на пътнически въздушни превози - предизвикателства пред българските авиокомпании (Liberalization Of The European Passenger Flights Market – Challenges for Bulgarian Air Carriers) – **Per. No: 0129** III-58
- **Евтух Г. И., Тозик А. А.** Основные принципы организации налогового планирования на предприятии (Main Principles of Tax Planning Organization in the Enterprise) – **Per. No: 0130** III-65
- **Нехай Д. Н., Тозик А. А.** Влияние стратегии ценообразования на финансовую устойчивость предприятия (Influence of Pricing Strategy on Enterprise Financial Sustainability) – **Per. No: 0131** III-68
- **Якубовская Т. Л.** Проблемы банкротства предприятий в республике Беларусь (Problems of Enterprise Bankruptcy In Republic of Belarus) – **Per. No: 0132** III-71
- **В. Станева** Плоския данък като елемент на провежданата либерална данъчна политика в Република България (The Flat tax as Component of the Implement Liberal tax Policy of Bulgaria Republic) – **Per. No: 0133** III-75

Безопасность и надежность на транспорта
Safety and Reliability of Transport

●	Георгиев Н. Приложение на принципите за управление на безопасността при изследване и анализ на характеристиките на транспортните произшествия (Application of Risk Management Principles in Analysis of Transport Accidents Characteristics) – Per. No: 0134	IV-1
●	Государская И. Л. Определение зон общественной безопасности в окрестности ГП «МА Борисполь» (Defining the Area Of Public Security in the Vicinity Of ГП «МА Борисполь») – Per. No: 0135	IV-7
●	Šimák L. Risks in Operation of Transport Processes (Рискът в транспортните процеси) – Per. No: 0136	IV-11
●	Владимиров Л. Моделиране на критичностите (Modeling of Criticalities) – Per. No: 0137	IV-16
●	Йоцева-Къчевска М. Значението на железопътния транспорт за военните операции на НАТО (The Rail Transport Importance for the Military Operations of NATO) – Per. No: 0138	IV-22
●	Димитров Д., Хаджиев Е., Цанков Г. Безопасност и здраве при работа в транспорта – тенденции и насоки за развитие на професионалното обучение (Security and Health With Working in Transport: Tendencies and Trends for Vocational Training Development) – Per. No: 0139	IV-28
●	Horák R., Novák L., Saliger T., Wiederlechner J. The Social Aspects and the Population Protection in City Public Transport (Социални аспекти на защитата на населението в градския обществен транспорт) – Per. No: 0209	IV-32
●	Апелян В. Сигурността на железопътния транспорт в контекста на асиметричните заплахи (Security of Railway Transport in Context of Asymmetric Threats) – Per. No: 0211	IV-38

Част II / Part II

Транспортна инфраструктура
Transport Infrastructure

●	Tuljak-Suban D., Stjepić A. Fuzzy Analysis of Traffic Flows for Safety Tunnel System (FUZZY анализ на транспортните потоци за система на безопасни тунели) – Per. No: 0140	V-1
●	Seidl M, Rošteková L. Transport Infrastructure as a Part of Critical Infrastructure (Транспортната инфраструктура като част от критичната инфраструктура) – Per. No: 0141	V-7
●	Воробьев Э. Система технического обслуживания пути на железных дорогах России (System of Russian Railways Technical Maintenance) – Per. No: 0142	V-12
●	Шепитько Т., Черкасов А. Использование центробежного моделирования для обоснования конструктивно-технологических решений при строительстве транспортных объектов (Using Centrifugal Modeling for Giving Proof of Construction Technological Solutions With Building Transport Sites) – Per. No: 0143	V-15
●	Воронина Е. Управление качеством технологического процесса для оптимизации результирующих показателей строительной системы (Quality Management of Technological Process to Optimize the Result Indices of Building System) – Per. No: 0144	V-19
●	Бабунска Н., Георгиев Г., Цветков Ц. Съпоставка между щитов метод и нов австрийски метод при изграждане на тунелите по втори метродиаметър на метрополитена в София (Comparison Between Shield Method and New Austrian Tunnelling Method for Construction of the Tunnels Along the Second Metro Diameter of the Metropolitan in Sofia) – Per. No: 0145	V-24
●	Rangelova F. Roject of Natural Hazard Mitigation by Infrastructure Development (Проект за намаляване последствията от природните бедствия върху инфраструктурното развитие) – Per. No: 0146	V-30
●	Иванов Б., Нитова Д. Мероприятия на пътного стопанство на БДЖ осигуряващи безопасността на движение на влаковете (Railway Administration Measures for Traffic Safety) – Per. No: 0147	V-35
●	Тасев Й., Нитова Д. Актуализирани методи за оптимизация броя на коловозите във влакообразуващите гари при повишени скорости на влаковете (Amended Methods for Rail Tracks Number Optimization in Train Stations at Higher Speed of Trains) – Per. No: 0148	V-39
●	Бояджиев Хр. Контролиране на технологичните процеси при изпълнение на предварително-напрегнати стоманобетонни конструкции (Control of the Technological Processes During Execution of Prestressed Reinforced Concrete Structures) – Per. No: 0149	V-45
●	Андонов Е., Андонов Б. Прояви на суфозионните процеси по улиците на София (Suffosia Processes Activities at The Streets of Sofia) – Per. No: 0150	V-56
●	Каплан В. Диагностика состояния автодорожных мостов и определение грузоподъемности (Diagnostics of Road Bridges Condition and Defining Load Capacity) – Per. No: 0109	V-61

Транспортна техника
Transport Equipment

●	Атмаджова Д. Особености при изчисляване на вагонен кош с носеща обшивка (Peculiarities With Computation of a Car Body of Bearing Shell) – Per. No: 0151	VI-1
●	Маринов Б. Энергийни загуби вследствие ударни въздействия върху талигите на вагони с двустепенно ресорно окачване (Energy Losses Consequence of Percussion Actions on the Bogies of Two-Stage Spring Suspension Carriages) – Per. No: 0152	VI-7
●	Bogojević N., Rakanović R., Petrović D., Šoškić Z. A New Approach in Analytical Determination of Torsional Stiffness in Railway Wagons (Нов подход за аналитично определяне на коравината на усукване на железопътни вагони) – Per. No: 0153	VI-12
●	Cruceanu C., Spiroiu M., Craciun C. Considerations on the Suspension of the Eddy Current Rail Brakes (Съображения при окачване на железопътни спирачки с вихрови токове) – Per. No: 0154	VI-16
●	Cruceanu C., Spiroiu M., Dumitriu M. About Adoption of the Vertical Suspension Parameters for Passenger Wagons (Относно приемането на параметрите за вертикално окачване за пътническите вагони) – Per. No: 0155	VI-23
●	Spiroiu M., Cruceanu C., Dumitriu M. Study Concerning a Railway Vehicle's Bogie-Car Body Relative Motion While Running in Curve (Изследване на относителното движение талига-кош на железопътно возило при преминаване на крива) – Per. No: 0156	VI-30
●	Craciun C., Spiroiu M., Cruceanu C., Dumitriu M. Aspects Regarding The Adhesion Between the Wheel and the Rail During Braking (Аспекти на сцеплението между колелото и релсата по време на спиране) – Per. No: 0157	VI-36
●	Sebesan I., Craciun C. Aspects Regarding Braking Flat Wagons With Small Wheels (Аспекти на спирането на плосък вагон с малки колела) – Per. No: 0158	VI-42
●	Demić M., Raičević M., Stanojević M. Influence of the Front Axle Brake Type on The Vehicle's Braking Parameters in an Abs Equipped Vehicle (Влияние на спирачката на предната ос върху параметрите на спиране при МПС, оборудвано с ABS) – Per. No: 0159	VI-49
●	Велков К. Решаване на специфичен тип спирачна задача за условията на Метрополитена на гр. София (Solving a Braking Problem of Special Type for the Conditions of the Underground in Sofia) – Per. No: 0160	VI-55
●	Orpea R., Tudorache C. The Loss and Regain of Stability Due to Hunting Movement (Загуба и възстановяване на стабилност поради лъкатушене) – Per. No: 0161	VI-59
●	Тэтър В., Тэтър А. Диагностическое оборудование локомотивов - условия применения и оценка эффективности использования (Locomotive Diagnostic Equipment – Application Conditions and Efficiency Assessment) – Per. No: 0162	VI-63
●	Паскалев Ј. Анализ на развитието на железопътния транспорт през периода 2001 – 2006 г. (Analysis of the Railway Transportation Development for the Time Period of 2001 – 2006) – Per. No: 0163	VI-66
●	Александров В., Вукадинович Р. Технологично проектиране на депо за обслужване и ремонт на тролеи (Technological Design of a Depot for Maintenance and Repairs of Trolleybuses) – Per. No: 0164	VI-70
●	Димитров А., А. Зеринов Терминална станция на многозонална климатична система за регулиране локалните параметри на топлинния комфорт на персонално работно място в офис (A Terminal Station for the Computerized Working Place Hvac Systems) – Per. No: 0192	VI-77

Електроенергийни системи и съоръжения в транспорта
Electric Power Systems and Equipment in Transport

●	Gavrilović B., Vukadinović R. Risk of Switching and Atmospheric Overvoltages to Railway Electro Traction Vehicles (Рискът при включване и атмосферните свръхнапрежения за електрическите железопътни возила) – Per. No: 0165	VII-1
●	Богданов Хр., Тодоров Т., Симеонов И. Емпирична функция за разпределение на пусковия електрически товар (Empirical Function for Starting Electric Load Distribution) – Per. No: 0166	VII-7
●	Матов П., Кахърков Р. Разпределен капацитет на контактни мрежи за променлив ток (Distributed Capacitance of ac Overhead System) – Per. No: 0167	VII-10
●	Бакалов З., Христова А., Димитров Г. Изследване на времетоковите характеристики на предпазители със стопяеми медни вложки, предназначени за захранване на нетягови консуматори от контактна мрежа 25 kV, 50 Hz (A Study on Time-Current Features of Fuses With Melting Copper Wire Intended to Supply Non-Traction Consumers From 25 Kv, 50 Hz Overhead Contact Line) – Per. No: 0168	VII-17
●	Димитров Г., Димитров Г. Дяловото разпределение на топлинната енергия в аспекта на новата наредба за топлоснабдяване (Share Distribution of Thermal Energy in the Aspect of the New Ordinance of Heat Supply) – Per. No: 0169	VII-21
●	Гишин С., Боев К. Изследвания и изпитания на акумулаторни батерии за транспорта (Studying and Testing of Acid Batteries for Transportation) – Per. No: 0170	VII-27

- **Popa G., Tarus B., Arsene S.** Improving the Power Consumption of the 5100 kw Electric Locomotive (Подобряване на потреблението на енергия от 5100 kw електрически локомотив) – **Per. No: 0171** VII-33
- **Kunicina N., Galkina A.** Modelling of Public Transport Scheduling for Electro Energy Consumption Efficiency Increasing (Моделиране на разписанието на обществения транспорт за увеличаване на ефективността на потреблението на електрическа енергия) – **Per. No: 0172** VII-39
- **Сидеров С., Матанов Н., Минчева Е., Георгиев В.** Микропроцесорен тренажор за оперативни превключвания в електроснабдителни системи (Microprocessor Simulator for Operative Switching in Power Supply Systems) – **Per. No: 0173** VII-44
- **Popa G., Tarus B., Arsene S.** Improving the Axle Drive System for the 3400 kw Electric Locomotive (Подобряване на задвижващата система за оси на електрически локомотив с мощност 3400 KW) – **Per. No: 0174** VII-50

**Комуникационна, осигурителна техника и системи за автоматизация в транспорта
Telecommunications and Signalling Equipment, Automation Systems in Transport**

- **Vujačić G., Lukić L.** Monitoring Presence, Usability, and Response Times of the Different Host Workstations on LAN or WAN Networks Using Cross – Platform, Open Source ICMP Interface Library (LAN или WAN мрежи, използващи –библиотеки напречни платформи, отворен източник и интерфейс ICMP) – **Per. No: 0177** VIII-1
- **Djarić M., Lukic** Information Assets Security Management System L.M Standardization on Railways (Стандартизация на системата за управление на сигурността на информационните ресурси в железниците) – **Per. No: 0178** VIII-5
- **Poliak J., Beisel D., Becker U., Hänsel F., May J., E. Schnieder** Satellite Based Localisation System for Secondary Railways Lines (Локализираща система за второстепенни железопътни линии на основата на сателит) – **Per. No: 0179** VIII-11
- **Чернева Г., Андонов А.** Синтез на сигнали с оптимална форма при въздействие на квазидетерминирани смущения (Signals Synthesis With an Optimal Form in Case of Quasidetermined Disturbances) – **Per. No: 0180** VIII-17
- **Чернева Г., Андонов А.** Съвременни методи за спектрален анализ на нееднородни процеси (Actual Methods for Spectral Analysis of Non-Homogeneous Processes) – **Per. No: 0181** VIII-21
- **Tanev A., Andonov A.** Fault Tree Analysis of Radionavigation System’s Measurement Channel (Анализ на дървото на отказите на канал за измерване в радионавигационна система) – **Per. No: 0182** VIII-25
- **Хубенова З.** Методологични подходи при проектиране на ергадични системи за отчитане на човешкия фактор (Methodological Approaches to the Ergadic Systems Synthesis Intended to Render an Account of the Human Factor) – **Per. No: 0183** VIII-29
- **Dvořák Z.** System of Risk Management Security and Protection Health in Frame Renewal Transport Infrastructure (Система за сигурност при управлението на риска и защитата на здравето при подновяване на транспортната инфраструктура) – **Per. No: 0184** VIII-35
- **Попов Г.** Изследване на факторите, влияещи върху адекватността на идентификацията при PIR детекторите (Investigation of PIR Motion Detectors) – **Per. No: 0185** VIII-38
- **Popov G.** GPSS as Tool for Decision of Classical Task in Operation System (Приложение на GPSS за решаване на класически задачи в операционните системи) – **Per. No: 0186** VIII-47

Част III / Part III

**Механика и математика
Mechanics and Mathematics**

- **Димитров Ж., Николов В.** Изисквания към физико-механичните показатели на стоманите за производство на локомотивни оси (Requirements of Physical and Mechanical Indices on the Steels for Production to the Engine Axles) – **Per. No: 0187** IX-1
- **Гайдаров В., Замфинова Г., Фамбри Л.** Изследване на усилващия ефект на циклоолефинови фибри върху микротвърдостните свойства на полипропиленови смеси (The Reinforcing Effect of the Cycloolefin Fibres on the Microhardness of Polypropylene/Cycloolefin Blends) – **Per. No: 0188** IX-8
- **Недев В., Лилкова-Маркова С., Киндова Д., Лолов Д.** Тангенциални напрежения при греди, изградени от композитни материали (Tangential Stresses of Composite’s Beams) – **Per. No: 0189** IX-12
- **Leitner B., Veňo B.** Software Support for Identification of Stochastically Loaded Parts of Mechanical Constructions (Програмно осигуряване на идентифицирането на стохастично натоварени части от механични конструкции) – **Per. No: 0190** IX-16
- **Nikolov K.** Estimates of Khintchine Constant of the Lorentz Sequence Space (Оценки за константата на Хинчин в пространствата на Лоренц от редици) – **Per. No: 0191** IX-22

Транспорт и екология Transport and Ecology

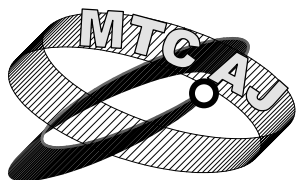
- | | | |
|---|--|------|
| ● | Томов В., Владимиров Л. Закономерности на възникване на аварийни химически емисии (Regularities of Occurrence of Accidental Chemical Emissions) – Per. No: 0193 | X-1 |
| ● | Cruceanu C., Cruceanu A. Qualitative Aspects on the Air Pollution Due to the Railway Transportation System (Качествени аспекти на замърсяването на въздуха от железопътната транспортна система) – Per. No: 0194 | X-8 |
| ● | Tomek M., Ondírková J. Transport of Drinking Water in Case of Emergency Supply of Inhabitants (Транспорт на питейна вода за снабдяване на населението в критични ситуации) – Per. No: 0210 | X-15 |

Насоки и иновации в транспортното образование Trends and Innovations in Transport Education

- | | | |
|---|---|-------|
| ● | Vukadinovic R., Glibetic S., Kartalovic N., Vujacic G. The Bologna Process at Railway Collage in Belgrade (Болонският процес във Висшето железопътно училище в Белград) – Per. No: 0195 | XI-1 |
| ● | Славова-Ночева М. Ролята на икономическите науки за пълноценната реализация на транспортните специалисти с висше образование (Importance of Economics for Professional Development of Transport Staff With University Degrees) – Per. No: 0196 | XI-9 |
| ● | Dzhaleva-Chonkova A. Balkan Railways Development: Contradictions in the Past, Cooperation at Present (Развитието на Балканските железници – противоречия в миналото, сътрудничество в настоящето) – Per. No: 0197 | XI-15 |
| ● | Popa M., Roşca E. Master Degree Program in Rail Based Transport Safety - Necessity and Opportunity for Romanian Academic Environment (Магистърска програма по безопасност на релсовия транспорт – необходимост и възможност в румънската академична среда) – Per. No: 0198 | XI-25 |
| ● | Ruzhekova-Rogozherova B. Testing Strategies In English (Within the Framework of an Electronic Education and Testing Project at the Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia) (Стратегии за тестване по английски език (в рамките на проект за електронно обучение и тестване към ВТУ “Тодор Каблешков”, София)) – Per. No: 0199 | XI-29 |
| ● | Димитрова Н. Центърът за кариерно развитие – важен фактор за успешна професионална реализация на младите транспортни специалисти (The Career Development Center – an Important Factor for the Successful Professional Realization of the Young Transport Specialists) – Per. No: 0200 | XI-36 |
| ● | Andjelic S., Kasalica S., Vujacic G. The Application of Modern Information - Communication Technologies in Education at Railway College in Belgrade (Приложение на модерни информационно-комуникационни технологии в железопътния колеж в Белград) – Per. No: 0176 | XI-42 |
| ● | Fengler W., Trinckauf J., Maschek U., Theeg G. Internationalization of Study Programs of Dresden University of Technology (Интернационализиране на учебните програми на дрезденския технически университет) – Per. No: 0206 | XI-47 |
| ● | Grzybowski M. Trade and Maritime Transport in European Union (Търговията и морският транспорт в Европейския съюз) – Per. No: 0212 | XI-52 |

Тематична сесия: Безопасност на железопътните прелези Level-Crossing Safety “Safer European Level Crossing Appraisal and Technology”

- | | | |
|---|--|--------|
| ● | Stoytcheva N., Georgiev N. Generally State of the Level-Crossings Safety in Bulgaria (Общо състояние на безопасността на железопътните прелези в република България) – Per. No: 0201 | XII-1 |
| ● | R. Slovák, J. Poliak, L. Tordai, E. Schnieder Concept of Level Crossing Safety Performance Monitoring (Концепция за мониторинг на безопасното действие на прелези) – Per. No: 0202 | XII-4 |
| ● | Lazarevic N., Khoudour L., El Miloudi El Koursi, Machy C. An Intelligent Level Crossing: Technical Solutions for Improved Safety and Security (Интелигентен прелез – технически решения за подобряване на безопасността и сигурността) – Per. No: 0203 | XII-13 |
| ● | Hadni S., Cherkaoui A., El Miloudi El Koursi Analyzing, Controlling and Modelling the Human Error (Анализиране, контролиране и моделиране на човешка грешка) – Per. No: 0204 | XII-19 |
| ● | Zahradník J., Rástočný K., Janota A. Main Factors Influencing an Accident Rate at Level Crossings of ŽSR (Основни фактори, влияещи върху броя на катастрофите при прелезите в словашките железници) – Per. No: 0205 | XII-25 |
| ● | Olpiński W. Harmonisation of the European Level Crossings. Is it Possible? (Хармонизиране на европейските прелези. Възможно ли е това?) – Per. No: 0207 | XII-29 |
| ● | Hittmár S. The Analysing and Modelling of ZSR Strategy (Анализ и моделиране на стратегията на ZSR) – Per. No: 0208 | XII-35 |



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

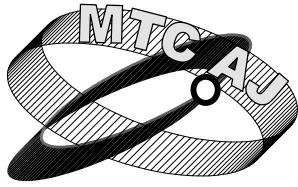
<http://www.mtc-aj.com>

ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ



“ТРАНСПОРТ 2007”





RAILWAY PROJECTS IN TURKEY

Prof.Dr. Mustafa KARASAHIN

mkara@mmf.sdu.edu.tr

*S.Demirel University, Engineering&Architectural Faculty
Civil Engineering Dept., Head of Transportation Division, Isparta/
TURKEY*

Abstract: *The history of railways goes back to the Ottoman Empire. The development of railways in Turkey continued by 1950's when the government decided to develop road networks and railway lines were neglected. The aim of the railway authorities after 1950 is to ensure wheels turning. Therefore modal shift from railway to road transport has been in the favor of road transport for both passenger and freight traffic. This has resulted in higher transportation cost, environmental problems and traffic accidents problems. The government has realized the problem in 1990's and some projects have been developed to increase the share of railway in transportation. Unfortunately there has not been any project in action by 2002. After the general election in 2002, new government that is still on power has decided to invest on railway projects such high speed lines and Marmaray project. In the paper, Marmaray project, high speed lines which are still being constructed and at project level will be discussed.*

Key words: *railways, high speed lines, projects.*

HISTORY OF TURKISH RAILWAYS

First railway line of 130 km was started constructing in 1856 by a British company between Izmir and Aydın and took 10 years to complete. The reason of selection of this line was that the region was more populated and had a higher commercial potential [1]. British, French and German had separate influence zones in the territory of Ottoman Empire. The western capital holders constructed the railways to connect seaports in order to transport raw agricultural and textile products from the Ottoman Empire land to their region. Companies have privileges such as profit guarantee per km. Lines were constructed according to political and economical aims of the western countries.

Sultan Abdulhamit the 2nd who ruled the Ottoman Empire for 33 years between 1876 and 1909 mentioned in his memories that the purpose of railroad connection was to connect Mesopotamia and Baghdad to Anatolia and to

reach the Persian Gulf in order to find new markets for grain and mines [1]. Total 8 619 km length of railroad were constructed between 1856 and 1922 in the territory of the Ottoman Empire. The lines were in Table 1.

Turkish Republic which was founded in 1923 took over standard gauge line of 3 660 km and narrow gauge line of 70 km from the Ottoman Empire.

Turkish Railways saw golden years between 1923 and 1940 when Atatürk who is the founder of Turkish Republic was on power. The length of railroad network reached to 8 637 km. Time between 1940 and 1950 was "recessional term" for the railway. Starting from 1950 till now only 1871 km og length of railroad was opened to service. Length of the railway network is currently 10 984 km and 98.2% of the network is single line [2]. Main line length is 8 697 km and 440 km of the network is double line. Length of electrified line is 2 305 km and signaled line is 2 505 km. Currently 33 718 people are employed.

Table 1. Railroad lines constructed between 1876 and 1922 [1]

Railroad name	Length (km)	Gauge type
Rumelia Railways	2 283	standard
Anatolia- Baghdad Railways	2 424	standard
Izmir- Kasaba and extension	695	standard
Izmir- Aydin and branches	610	standard
Damascus- Hama and extensions	498	standard and narrow
Jaffa- Jerusalem	86	standard
Bursa- Mudanya	42	narrow
Ankara- Yahsihan	80	narrow

RECENT RAILWAY PROJECTS

Turkish government has decided to improve railway quality in Turkey after 2002 election. Six billion \$ has been invested to railway sector in four years time starting from 2002 which has had the largest railway investment in Turkey. The aim of the investments is to improve quality of rail service for both freight and passenger traffic so that modal shift can be achieved from road transport to rail transport. Some of the main projects are Ankara-Eskişehir-Istanbul, Ankara-Konya, Ankara-Sivas, Ankara-Izmir high speed lines, Marmaray which connects Asia and European continents with railway so that a train could travel from Europe to Asian countries without any interruption, Turkey- Georgia (Kars-Tiflis) railway line, Halkalı (Istanbul) – Bulgaria border railway line. Marmaray project are being built and hopefully completed in 2012. Ankara-Eskişehir high speed line have been almost completed and test drives on the line are still being continued. Tender of Eskişehir-Istanbul line has been completed two years ago, however some contractors went to Public Tender Board (KIK) after tender and it took a year to complete the process. The tender was gained by a consortium China and Turkey firms. First time in history China Government gives a credit to Turkey, therefore many paperwork has been carried out between Turkey and China government officers and in a short time the process will be completed. Projects of both Ankara-Izmir and Ankara-Sivas high speed lines were completed and the ministry of transport is on decision process about which one will be the first project to start.

Marmaray Project

Istanbul is the most populated city of Turkey. It is the center of industry, commerce, culture and education. One-fifth of economic production, one-fourth of motor vehicles in Turkey is within the border of Istanbul. Twelve million people travel daily. Apart from this Istanbul is a history treasure and many tourists come to see. Marmaray project is one of the biggest project of Transport Ministry of Turkey and it is not only important for people of Istanbul but also important for other citizens in Turkey and European and Asian countries. During the construction special care is taken to save the history, environment and cultural heritage of Istanbul. The aim of the project is to develop uninterrupted metro line of 76.3 km from Halkalı in European side to Gebze in Anatolia side with high capacity, fast and environment friendly. It will also help transit rail freight traffic and passenger traffic from European continent to Asia continent and vice versa. Plan of the Marmaray project is shown in Figure 1.

The idea crossing Bosphorus with railway was first initiated in 1860. The technology at the time would not allow constructing tunnel under seabed and the design was changed to floating type of tunnel placed on pillars [3]. In 1902 the design was changed to a tunnel placed on the seabed [3].

Some challenges of Marmaray Projects are [3]:

- The deepest immersed tunnel have been built so far which is 58 m under the water surface.
-



Figure 1. Plan of Marmaray project [3]

- The expectation is that the area will have an earthquake at the magnitude of 7.5 during the lifetime of Marmaray Project.
- Deep stations and tunnels will be constructed in the areas where civilizations have been existing for 7000 years. Therefore, saving the history is one of the main goals in the Project.

The construction process has to be carried out under sea water traffic where annual traffic of Bosphorus is approximately 50000 ferries and passenger boats. Therefore some

delays in water transport and bottlenecks in the traffic are expected.:

Marmaray Project consists of four different contracts. Engineering and Consultancy Services, Railways Underwater Tunnel Construction, Improvement of Gebze-Haydarpaşa and Sirkeci-Halkalı suburban lines-Civil Works, Electrical and Mechanical Systems, and Procurement of Suburban Lines Rolling Stock. General information about Marmaray Project is given in Table 2.

Table 2. Marmaray Project properties

Total length of line	76.3 km
Surface metro length	63 km
Number of surface stations	37
Total length of railroad Bosphorus Tube	13.6 km
Length of tunnel cut	9.8 km
Length of immersed tube tunnel	1.4 km
Length of open-close tunnel	2.4 km
Number of underground station	3
Length of stations	225 mt (minimum)
Number of passengers in a direction	75 000 passenger/h/one direction
Maksimum gradient	1.8 %
Maksimum speed	100 km/h
Commercial speed	45 km/h
Train frequency	2-10 minutes
Number of rail vehicles	440

Ankara-Eskişehir- Istanbul High Speed Line

The Project has started in 1994 as a rehabilitation of current Ankara-Eskişehir-Istanbul railway line

[4]. The aim of the rehabilitation was that widening horizontal curve radius so that speeds between 90 and 120 km/h would be possible and some sections of the line would be doubled. The

project was taken in investment program of the government, however, it was stated that the project would not meet future needs and after some time project completion, modifications would be necessary to increase the standards. Therefore any work was not carried out between 1994-1999. In 1999 Turkish State Railways found a credit to carry out rehabilitation project between Esenkent (Ankara)- Eskişehir to increase the speed 200 km/h on the line. In the project the line would be doubled and would be as close as possible to current line. However, the speed of high speed lines increased by the time on the world and it was decided to increase from 200

km/h to 250 km/h. Whereas the project has become “high speed train” rather than rehabilitation project in 2005. The contract was signed in 2000 and the construction started in 2004 [4].

The aim of the project is to shorten the travel time between Ankara-Eskişehir-Istanbul and to increase the comfort and safety. Current distance from Ankara to İstanbul 576 km, after finishing the high speed line construction the distance will become 533 km. Project characteristics are shown in Table 3. Distance between Esenkent (Ankara) and Eskişehir is 206 km.

Table 3. Ankara-Eskişehir high speed line characteristics [4]

Design speed	250 km/h
Minimum horizontal curves radius	3.500 m
Maksimum gradient	1.6 %
Ballast thickness	Minimum 0.3 m
Subballast thickness	0.20-0.30 m
Levelling layer thickness	0.35 m
Slope of ballast layer	1.5 horizontal/ 1 vertical
Width of ballast blanket	0.50 m
Distance between axes of lines	4.50 m
Rail type	UIC-60
Prestressed sleeper type	B70
Distance between sleepers	0.60 m

Since the current line between Ankara-Eskişehir-Istanbul will be in operation for freight trains and the high speed line is close to the current line, hence some points on both line coincide and the intersections are inevitable. The high speed line also pass through agricultural areas and residential areas, therefore, underground and overpass bridges for people, animals, and vehicles are important element of the project. Amount of cut and fill, number culverts and bridges constructed on the line are shown in Table 4.

Test drives between Esenkent (Ankara)-Eskişehir has still been being continued and it is hoped that the line will be in service for passenger transport at the end of the 2008.

Ankara- Konya High Speed Line

Konya is one of higher populated areas of Turkey. It has the largest area in Turkey and is also center of production of grain and industry. The current railway line via Ankara-Eskişehir-Afyon-Konya is 987 km and is currently 10 hours and 30 minutes and the high speed line is 320 km and will take 1 hour and 15 minutes. Therefore, it will shorten the travel time between Ankara and Konya. Distance between Ankara and Konya is 258 km by road transport. Therefore, both passengers and freight traffic use highway rather than railways. The line later will be integrated İstanbul-Ankara high speed line via Polath station and İstanbul- Konya will take 3 hours 30 minutes which is currently 12 hours and 30 minutes. Technical properties of the line is shown in Table 5.

Table 4. Construction works on Ankara-Eskişehir high speed line

Amount of cut	14.070.987 m ³
Amount of fill	9.805.704 m ³
Number of culverts	225
Number of channel culverts	18
Number of service culverts	10
Number of channel passages	4
Number of natural gas passages	7
Number of 800 mm radiu irrigation pipes	119
Number of underpasses	31
Number of overpasses	30
Number of river bridges	13
Number of railway bridges	4
Number of railway underpasses	2
Number of highway bridges	2
Number of viaducts	4
Tunnel	471 m length

Table 5. Technical properties of Ankara- Konya high speed line

Length of the line	306 km
Length of the line to be constructed	212 km
Number of line	2
Design speed	250 km/h
Axle load	22.5 tons
Minimum horizontal curve radius	6.500m
Maximum gradient	1.6 %
Maximum superelevation	130 mm
Vertical clearance	6.72 m
Rail type	UIC-60
Rail length	36 m
Prestressed monoblock concrete sleepers	B70

Table 6. Technical properties of Ankara-Sivas high speed line

Length of the line	466 km
Number of line	Double
Maximum gradient	% 1.6
Minimum horizontal curve radius	3.500 m
Design speed	250 km/h
Total tunnel length	9.722 m
Number of tunnels	8
The longest tunnel length	2.958 m
Number of viaducts	6
Total viaduct length	3.513 m
Number of bridges	88
Number of stations	14

Ankara- Sivas High Speed Line

Current distance between Ankara and Sivas is 602 km and travel time is 12 hours. It is one of important chain of east- west corridor and the distance will be 466 km. and the travel time will

be three hours. As the standart of the line which double line is higher than previous one which is single line the capacity of railway between two cities will be increased from both passenger and freight traffic. Technical properties of the line is shown in Table 6.

Ankara- İzmir High Speed Line

Current distance between is 824 km and travel time is 14 hours. New high speed line will be 658 km via Manisa and 621 km via Mustafa Kemal Paşa. Travel time via Manisa will be 3 hours 50 minutes and via Mustafa Kemal Paşa 3 hours 20 minutes. The project has completed and now it is at right of way stage.

Halkalı (Istanbul)- Bulgaria Line

Turkey is a bridge from transportation view point between Asia and European continents. The line will be double and be in European standards. With the completion of the project, the line is started from Kapıkule, which is border of Turkey with Bulgaria, to Tiflis (Georgia) and Azerbaijan via Istanbul-Ankara- Sivas- Erzincan- Erzurum-Kars. The line is at project level and it is hoped that the project will be finished at the end of 2007.

Kars- Tiflis- Bakü Railway Line

Railway link between Turkey and Middle Asia was broken in 1993 because of the war between Azerbaijan and Armenia. In order to establish the link again Kars- Tiflis- Baku corridor was chosen. The length of line is 105 km. 76 km of the line which is between Kars and Georgia border will be constructed by Turkish Government. The infrastructure is suitable for double line, but for the time being the line will be constructed as single line. Georgia will construct 20 km line with Azerbaijan credit and rehabilitate 160 km

length of railway network. The project is expected to finish in 2010 and the target is to carry 500.000 passengers annually and 3 million ton freight annually.

CONCLUSIONS

Railway projects were neglected in Turkey since 1950. However, after 2002 the government has decided to invest to the railway projects to balance modal shift for passengers. High speed lines are being built in Turkey mainly connecting high populated cities such as Ankara-Eskişehir-Istanbul, Ankara-Konya, Ankara-İzmir, Ankara-Sivas. There is also Marmaray project that interests both Asian and European countries as well as Istanbul for urban transport. There also projects connecting neighbor countries such as Georgia and Bulgaria. In the near future both countries will be very close to Turkey.

REFERENCES

- [1] <http://www.tcdd.gov.tr/genel/tarihce.htm>
- [2] <http://www.tcdd.gov.tr/genel/istatistik.htm>
- [3] Lykke, S. and Belkaya, H. (2005) "Marmaray Project: The Project and Its Management", Tunneling and Underground Space Technology, Vol: 20, pp: 600-603.
- [4] TCDD Yol Dairesi Başkanlığı (2006) "Ankara-Istanbul High Speed Train Project", Transport Ministry of Turkey, Turkish State Railways Publication (in Turkish)

ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ПРОЕКТИ В ТУРЦИЯ

проф. д-р Мустафа Карашахин

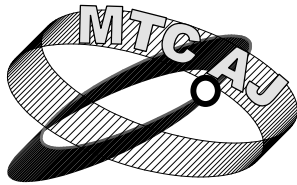
mkara@mmf.sdu.edu.tr

*Университет „Сюлейман Демирел“, Инженерно-архитектурен факултет,
Катедра „Строително инженерство“, Ръководител на група за транспортни изследвания Испарта,*

ТУРЦИЯ

Резюме: Историята на железниците в Турция датира от периода на Отоманската империя. Развитието им продължава до 50-те години на миналия век, когато правителството решава да развива автомобилния транспорт, а железопътните линии са пренебрегнати. Целта на железопътните администрации е да осигурят движението. Следователно прехвърлянето на превозите от железниците към автомобилният транспорт е в полза на последния, както за пътническия, така и за товарния трафик. Това доведе до високи транспортни разходи, проблеми с околната среда и катастрофи. Правителството осъзна проблемът през 90-те години на миналия век и разработи няколко проекта, за да увеличи дела на железниците в транспорта. За съжаление няма нито един проект в процес на реализация до 2002 г. След изборите през 2002 г. новото правителство реши да инвестира в железопътните проекти като тези за високоскоростни линии и проекта „Marmaray“. Докладът разглежда проектите, които все още са в процес на осъществяване.

Ключови думи: железници, високоскоростни линии, проекти.



EDUCATION AND SUSTAINABLE TRANSPORTATION

Joseph S. SZYLIOWICZ

jszyliow@du.edu

*Graduate School of International Studies, University of Denver,
USA*

Abstract: *The importance of creating sustainable transportation systems is widely acknowledged. Governments everywhere are working to minimize pollution and congestion and to enhance security and mobility choices for all. Such policies, while essential, must be complemented with an appropriate educational strategy because a sustainable transportation system requires the dissemination of a wide range of new skills, knowledge, and values to many groups including policy makers, practicing professionals, and graduate students, as well as the general public. This is a challenging task but work by scholars concerned with intermodalism and environmental education can be helpful in developing and implementing an appropriate educational strategy.*

Key words: *sustainable transport, knowledge, educational strategy.*

Introduction

In today's era of globalization, transportation systems play a critical role in determining a country's economic and social wellbeing. Accordingly large investments have been and continue to be made throughout the world in railroads, highways, ports, and airports but these efforts have produced systems that yield numerous negative social, economic and environmental externalities in the form of pollution, health, equity, safety, congestion and efficiency. Accordingly, transportation professionals everywhere have begun to focus on the need to develop transportation systems that facilitate rather than hinder the achievement of sustainable development.

There is a growing international awareness of the need to move in this direction. Many regional and international meetings have been sponsored by international agencies including the UN Commission on Sustainable Development (CSD) and the Abu Dhabi Conference on Sustainable Transportation in Developing Countries (2005). In addition, various national organizations in England, Canada, the U.S., China and elsewhere

have issued reports dealing with various aspects of this topic, including education. NGOs and academics have also been active and a number of universities have, in the past decade, entered into various international agreements regarding their role in sustainable development. The Global Higher Education for Sustainability Partnership (GHESP), which was founded in 2000, brings together the International Association of Universities, University Leaders for a Sustainable Future, COPERNICUS (the cooperative European program), and UNESCO in order to "create a global learning environment for higher education for sustainable development" The importance of education was reaffirmed at the 2002 World Summit on Sustainable Development and the UN's General Assembly subsequently agreed to sponsor a Decade of Education for Sustainable Development which began on January 1, 2005. These activities have been accompanied by a large outpouring of scholarly literature on all aspects of this topic.¹

¹ For a detailed discussion of these activities, see my "Sustainable Transportation: The Educational Dimension", [Sustainable Transportation in Developing Countries](#), (Abu Dhabi, UAE, 2006)

Education and Sustainable Transportation

Somewhat surprisingly, the important developments that have taken place in sustainability education among engineers and other professional groups have had little impact upon transportation. Engineering organizations in many countries, for example, have issued reports emphasizing the need to ensure that their members are aware of the role of the importance of sustainability as a guiding concept for their work and that engineering education provide students with the tools and methodologies to operate successfully in this new context. Yet such efforts do not seem to have penetrated the transportation community to any great extent. A Canadian study, for example, found that “Environmental and transportation education exist as two solitudes”²

This pattern exists almost everywhere even though the shortcomings of existing transportation educational programs have been widely discussed. There has been growing concern with the fact that few –if any – countries have yet developed the kind of education and training system that can prepare transport professionals to function in the new, rapidly changing environment. In the U.S., for example, numerous conferences and meetings have been held over the past ten years because of the concern that professionals were not acquiring the skills and knowledge to deal with the complex integrated systems that are emerging or with the new technologies such as Intelligent Transportation Systems, or with the growing public concern with the social and environmental impacts of transportation. All these reports agreed that future transportation professionals would need a range of skills that were not being provided by existing educational programs. Most programs are still modal in orientation and focus primarily on technical issues. Few programs, even in the advanced countries, provide the kind of total systems perspective that is required or such tools as environmental analysis and managerial, technological, and interpersonal skills. The situation was well summarized by the

² Bates, Michael and Anthony Perl. "The Green Mile: Approaches and Attitudes Toward Environmental Sustainability Among Canadian Transport Faculty," in Waters, William G., ed. Canadian Transportation Research Forum: Proceedings of the 36th Annual Conference - 2001.

TRB’s “First Annual Forum on Transportation Education and Training: Responding to the Changing Needs of the Profession” which concluded that students were still being taught the “Old Transportation”³.

The APEC Project

Recognizing the need for a new approach to transportation education and the importance of providing transportation professional with new skills, The Intermodal Task Force of the Transportation Working Group of the Asia Pacific Economic Organization (APEC) sponsored a study to identify the kinds of knowledge that transportation professionals need to function effectively in the global economy. The result was a comprehensive multi phased analysis that included an extensive survey of the existing literature, stakeholder consultations in Australia, Malaysia, and Japan, expert focus groups in the U.S. and Singapore, a survey of existing transportation education programs across the globe, and in depth interviews with transportation educators and practitioners from a wide range of countries.⁴

Although the study focused on the intermodal dimension of sustainability, its findings are highly relevant for it recognized that economic efficiency (the goal of intermodalism) can not be considered in isolation from social and environmental dimensions. Accordingly, it defined intermodalism in a manner that is consonant with sustainability so that the specific skills and knowledge areas that it identified are fundamental to the creation, operation and maintenance of a sustainable transportation system. These fell into four categories:

1. **Foundational Knowledge** -- Available Transport Technology; Global Business Environment; Government Regulations & Policies

³ *Proceedings of the First Annual Forum on Transportation Education and Training: Responding to the Changing Needs of the Profession*, TRB Circular #495 (2000).

⁴ “Identification of Needed Intermodal Skills and Development of Required Training Programs”, APEC-TPTWG:

2. **Interpersonal Skills** -- Labor Relations; Various Transport Modes and How Modes Interface; Identification & Understanding of Legal Issues; General Managerial Skills; Customer Service Skills; Communications Skills; Bargaining and Negotiation Skills; Leadership Skills
3. **Analytical Skills** -- Environmental Impact Analysis; Economic & Financial Analysis; Policy Analysis; Strategic Planning; Forecasting Skills; Futures Analysis; Systems Analysis; Ethical Analysis
4. **Technical Skills** – Computer Applications; Technology Management; Modeling Skills Logistics & Supply Chain Processes; Data Gathering, Analysis & Manipulation; Marketing Skills

It found that, though all these were available on many university campuses in North America, Oceania, and Asian developed economies (such as Japan and Hong Kong), few if any transportation education programs anywhere incorporated all of these dimensions. Interpersonal skills were particularly lacking even though any attempt to create an integrated transportation system obviously requires close and continuing cooperation among actors in many modes. Emerging economies, as might be anticipated, were characterized by an even greater failure to meeting future needs.

In order to test the degree to which such skills enhanced the capabilities of current transportation professionals and could be provided through in-service training, APEC's Intermodal Task Force commissioned the development of a week long training course. This course has been successfully delivered in Indonesia and the Philippines along with an intensive seminar for high officials in the Indonesian Ministry of Communications. The goal was not simply to conduct a short course but rather to help create an indigenous capability. By working with local experts, it was anticipated that they could teach the course themselves in the future and use it as a basis for further development of transportation education and training.

Towards Sustainable Transportation Education

These activities demonstrated that such skills could be delivered, at least in a preliminary way, to working professionals. They also demonstrated the complexity of building an indigenous capacity because many different actors, institutions, and sectors are involved. Developing and implementing a sustainable system requires persons with appropriate skills to plan, design, manage, and operate such systems. Accordingly many different professions, occupations and levels, each with their own particular needs require attention.

The target populations can be divided roughly into two separate groups – professional staff and operating staff, each with its own hierarchy. Furthermore, each of these subdivides into those who are preparing for transportation careers and those presently working in transportation organizations. The former should acquire the necessary skills and knowledge while pursuing their studies in universities and technical schools. The latter can acquire the new skills through special in-service training programs along the lines of the APEC course described above. For high level executives and policy makers, short courses and intensive seminars are appropriate. However, developing and implementing such programs remains a challenge since most staff time is inevitably devoted to dealing with short term problems and operations of particular modes.

Furthermore, it is also necessary to generate public awareness and understanding of the problem and the need for change for it is not feasible to expect that significant steps towards achieving a sustainable transportation system can be taken unless the public is educated to its promise and potential and accepts the importance of engaging in the kinds of behaviors that are required to ensure the efficient and effective functioning of such a system. The importance of this topic has been recognized by the GTZ which has published a module on how to organize and carry out a campaign to raise public awareness for sustainable urban transportation.⁵

⁵ Available for downloading from www.gtz.de

Accordingly, educational programs have to:

Generate information about all the costs associated with traditional approaches to transportation, the direct and indirect causes, and possible remedies, including technology

- Assist in creating a new culture in many organizations that goes beyond traditional modal patterns and promotes sustainability goals

Provide appropriate information to top level executives and administrators about the significance of sustainable transportation and the kinds of policies that are required

- Provide in service training to a wide range of transportation professionals in both the private and the public sector that adds new sustainability skills to their existing expertise through the use of innovative approaches such as modules, short courses, and on line education
- Analyze the adequacy of existing decision making structures and approaches at relevant governmental agencies and levels with a commitment to promoting sustainability
- Provide the public with the information necessary to understand the importance of sustainability and to engage in supportive behaviors
- Provide future transportation professionals with the skills needed to plan, design, manage, and operate sustainable systems. New teaching methods and instructional materials need to be developed

Any effort to create such programs requires political and other key decision makers who understand the issues and are willing to enact the policies and commit the necessary resources. They are the ones who shape societal values and cultures and who must provide the leadership that is required if a sustainable transportation paradigm is to be translated into practice. Accordingly, strong and committed leadership becomes a priority. Unfortunately, in many countries, few political or transportation policy

makers are knowledgeable about sustainable transportation so it is necessary to identify and implement strategies to ensure that they share the new vision..

Even with committed leadership, developing an appropriate educational system must overcome difficult obstacles because it requires creating a new culture in many existing university level transportation programs, especially engineering faculties. It is widely accepted that engineers are especially important actors who can play a leadership role in promoting sustainable development but that significant issues remain to be dealt with including “a paradigm change for sustainability in the education of all engineers....”⁶

Fortunately, efforts at introducing new skills and concepts into the education of transportation engineers and other professionals can be informed by what is already known. As noted earlier, considerable knowledge and experience has been accumulated in the fields of environmental and sustainability education that can be of great value to transportation educators in engineering and other areas.

Conclusion

Education and training are of fundamental importance in any effort to create a sustainable transportation system. Present and future professionals (engineers, planners, operators, administrators) require the kind of knowledge and skills necessary for the application of sustainability principles, leaders and decision makers must understand the issues and kinds of policies that are required, and the public must be supportive of any effort to shift to more sustainable modes. Thus any country wishing to move towards a sustainable transportation system much create a supportive educational and training system.

This is a challenging task because it involves all educational levels, particularly universities and training institutes as well as public education generally. Furthermore, an interdisciplinary social science approach that emphasizes problem-solving must be introduced into traditionally

⁶ R. Donnelly and C. Boyle, “The Catch-22 of Engineering Sustainable Development”, Journal of Environmental Engineering, February 2006.

oriented faculties. This is no easy matter. However, any country seeking to make its transportation system more sustainable, a task that is becoming ever more essential given the

high costs that transportation systems impose upon their societies, must strive to overcome such obstacles.

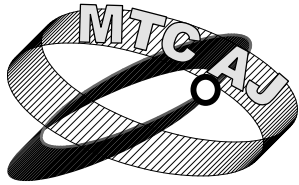
ОБРАЗОВАНИЕ И УСТОЙЧИВ ТРАНСПОРТ

Проф. д-р Джоузеф Шилиович

*Факултет за магистърски програми по международни науки, Университет в Денвър,
САЩ*

Резюме: *Значимостта от създаването на устойчиви транспортни системи е общопризната. Навсякъде правителствата работят за минимизиране на замърсяването на въздуха и задръстванията и за повишаване на сигурността и възможностите за мобилност на всички. Такива политики в своята същност следва да бъдат допълнени с подходяща образователна стратегия, защото една устойчива транспортна система изисква разпространението на широк обхват от умения, знания и ценности на много групи, включително на управляващите, професионалистите в практиката и студентите, както и обществеността като цяло. Това е задача, която е предизвикателство, но работата на учените, свързана с образованието за интермодален транспорт и екологията може да съдейства при развитието на съответна образователна стратегия.*

Ключови думи: *устойчив транспорт, знания, образователна стратегия.*



PUBLIC ROAD LEVEL CROSSINGS IN GREAT BRITAIN

Michael WOODS

michael.woods@rspb.co.uk

www.rspb.co.uk

Head of Operations Research, Rail Safety and Standards Board

Address: Central House, Upper Woburn Place,

London WC1H 0HY

LEVEL CROSSINGS  DON'T RUN THE RISK

1 Background

There are some 1500 public road level crossings in Great Britain representing about 20% of the total number of level crossings on the national rail network [Reference 1]. This paper examines this group of crossings, why the numbers have been reduced in the last fifty years, how control systems have evolved to manage risk and keep road and rail traffic moving, and what initiatives, including research, have been deployed to improve safety and efficiency. Planned future developments are then previewed. Further papers covering the two other main groups of crossings – user worked or private road crossings, and footpath crossings – are planned for the future.

The public road group of crossings is significant in terms of the overall risk it represents because any collision between a road vehicle and a train has the potential not only of injuring or killing the road vehicle occupants but can lead to a train derailment and, potentially, injuries and fatalities to train passengers and staff. The most significant such accidents since 1967 have been:

- Hixon 1968 11 on-train fatalities
- Lockington 1986 8 on-train fatalities
- Ufton Nervet 2004 6 on-train fatalities

This type of accident, although rare, is more likely to occur at public roads than at private

roads (where the traffic levels are generally much lower) and not significantly at footpaths where there is little risk to a train or its occupants unless a vehicle is placed onto the railway. To complete the picture, a fourth group of locations, the railway away from level crossings, can lead to train-vehicle accidents, such as the Great Heck accident in 2001, when there were ten on-train fatalities

2 History

Most public road level crossings have been in existence since the original railways were built, principally in the nineteenth century. They are especially prevalent in flatter parts of Britain, such as Eastern England, and where the expense of bridging or going under the track was found not to be affordable by the original promoters of the railway lines. Railway construction was generally allowed only if parliamentary powers, usually in the form of a specific Act of Parliament, were obtained and the relevant Act required the railway to replicate road access which usually existed before the railway was planned. There is no simple or easy procedure for closing such a crossing, which requires widespread public consensus. As an example, a crossing east of Ashford in Kent, at Willesborough, took several attempts at closure in the 1980s and 1990s in conjunction with upgrading the line to the Channel Tunnel before agreement on the provision of a bridge was reached. Clauses in several private parliamentary

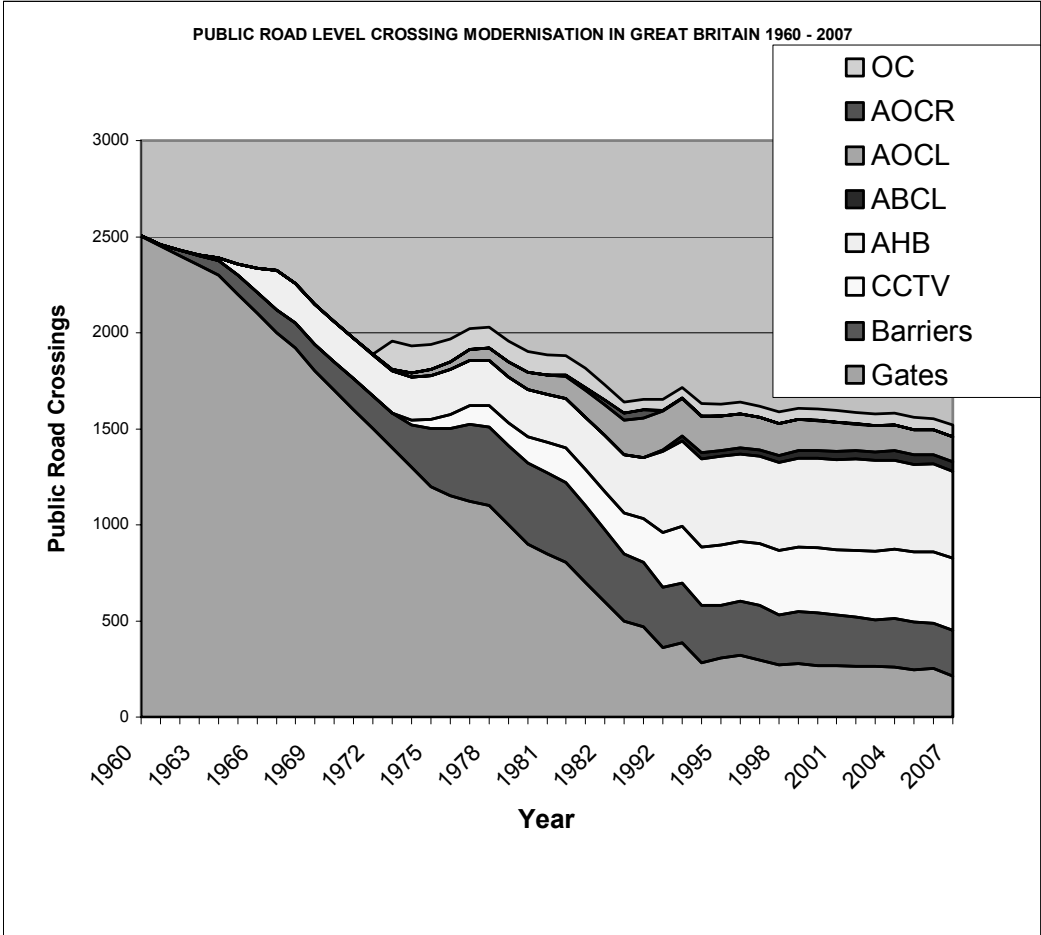
bills were required over several years until the closure was approved. The process, and comparisons to that applying in several other countries, was reviewed in a research report produced for Rail Safety and Standards Board (RSSB) [Reference 2].

It should be noted that level crossings create benefits to society and road users as well as risk and cost to the railway [Reference 3]. The number of road crossings has, however, been reduced over the last fifty years for two main reasons:

- The reduction in the size of the rail network and the closure of many branch lines in, mainly, the 1960s as part of the Beeching Plan.
- The increase in train speeds from the first introduction of high speed trains in 1976 and from the many related resignalling schemes

The number of such crossings routinely closed specifically in order to improve safety is thought to be small, although detailed records are not readily available.

Comprehensive figures giving the number of road level crossings by type are readily available from 1992 as they have been supplied by British Rail / Railtrack / Network Rail to Her Majesty’s Railway Inspectorate (HMRI) for inclusion in annual reports. Earlier figures are available at specific points when the numbers were included in government or railway reports. Intermediate dates have been extrapolated and the trend can be seen in the following graph (see below for explanation of acronyms):



3 Crossing types

There are, broadly, eight types of crossing in use on the highway network, as follows, with the numbers as reported at the end of 2006:

- 213 Manned Crossings with Gates (MG)
- 238 Manned Crossings with Barriers (MCB)
- 377 Manned Crossings controlled by Closed Circuit Television (CCTV)

- 451 Automatic Half Barrier Crossings (AHB)
- 50 Automatic Half Barrier Crossings Locally Monitored (ABCL)
- 128 Automatic Open Crossings Locally Monitored (AOCL)
- 1 Automatic Open Crossing Remotely Monitored (AOCR)

- 63 Open Crossings (OC)

These types can be aligned to the new classification [Reference 4] being proposed by the European Rail Agency (ERA) as under:

LEVEL CROSSING (LC)	
A. ACTIVE LC	
A.1 Automatic protection/warning	
A.1.1 road side protection (barriers, gates)	AHB; ABCL
A.1.2 road side warning (optical, acoustic, physical)	AOCL; AOCR
A.1.3 road side protection and warning	
A.2 Manual protection/warning	
A.2.1 road side protection (barriers, gates)	MG; MCB; CCTV
A.2.2 road side warning (optical, acoustic, physical)	
A.2.3 road side protection and warning	

The reason why there are a number of types of public road crossings is that there has been a gradual process where new technologies have become available and particular circumstances have needed addressing. The majority of crossings are of five types – the original manned gates (14%); manned barriers (16%); CCTV (25%) and AHB/ABCL (33%). No new automatic open crossings (8%) are likely to be created and there are very few open crossings on public roads (4%). Following recent RSSB research [Reference 5] Network Rail is developing a new concept of an automatic full barrier controlled by obstacle detector (AFB) – see below.

Manned gates (MG)

Gates across the railway, physically controlled by hand, wheel or other mechanism, have been the normal type of road crossing in Great Britain and there were some 2500 of these by 1960. They were normally (but not always) kept closed across the railway and opened to block the road when a train was due. In most cases, especially in recent years, they are interlocked with railway signals. The controller, or crossing keeper, is usually located in a cabin or crossing box adjacent to the level crossing and in many cases

this has also served as a signal box or block post. Various additional controls, such as fixed red lights (originally, oil lamps) and bells or other audible warnings, can be provided. Closure time to road users can be lengthy and thus these crossings are not really suitable for busy roads, especially where there is a frequent rail service. However, the nature of the crossing, where a physical gate fully segregates road users from the railway lines, produces a high level of safety although there is a small potential for human error by railway staff.



Photo - author

Manned crossing barriers (MCB)

By 1960 permission had been obtained to replace gates with lifting barriers which can be controlled locally by electrical or hydraulic operation. In some cases motorised boom gates or barriers were provided although these are increasingly rare. There is no fundamental difference between manned barriers and manned gates although the barriers can usually be operated more quickly than gates.



Photo - author

Manned Crossings controlled by Closed Circuit Television (CCTV)

By the early 1970s, technology had developed which allowed the activities at a level crossing to be observed remotely via a camera located at the crossing on a monitor in a remote building, either at a crossing box or a signal box / signalling centre. When a train approaches, the staff member activates the flashing light / audible warning system and observes road traffic on the monitor. When road traffic has stopped and is otherwise clear of the crossing, the entry barriers are lowered and then, if the crossing remains clear, the exit barriers come down. Once the barriers are proved to be down the railway signals are cleared for the approach of the train and, once it has passed, the barriers automatically rise (unless a second train has struck in). These crossings have a number of features which taken together have made them a popular choice when existing crossing equipment needed upgrading or replacement:

- The road is completely closed to traffic providing complete separation
- Existing staff at each location can be replaced, by fewer staff at a central location, with supervision of up to four crossings by one person being possible (or combined with signalling tasks)

- The movement of trains is facilitated and delays avoided
- Train speeds of up to 125 mph (200 km/h) are permitted

However

- Equipment costs, especially cabling, can be considerable
- Only a limited number of crossings can be grouped together because of workload factors
- The time that a crossing is closed to road is generally significantly longer than where an automatic half barrier crossing is provided and can be as much as three or four minutes for a single train movement



Photo - author

Automatic half barrier crossings (AHB)

In the late 1950s, crossings with a half barrier which close only the approach side of a crossing to the road and which are controlled by the movement of trains had become widespread and investigations were undertaken by HMRI and British Rail [Reference 6] to see if they could be safely adopted in Britain. There were three main drivers for this change:

- The enormous growth in road traffic and the serious delays caused by the operation of traditional gated crossings
- The increases in wages and the need for shift working which increased the cost of manning crossings at the time to some £3,000 per year
- The difficulty of recruiting staff to man crossings, a situation which was temporarily eased by the closure of railway lines under the Beeching Plan

Automatic full barriers, in use in France, were also examined but the potential for a road vehicle to be trapped was a major cause for concern. Without technologies which were then not available (although known about in principle), such as obstacle detection by radar, a crossing of

this type was felt to be unsafe. After several accidents in France these crossings were withdrawn.

AHBs were introduced on a trial basis in the 1960s and by the time of the Hixon accident in 1968, 207 were in use. The accident occurred when a Manchester – Euston express train hit a heavy transporter lorry carrying an electrical transformer.

The inquiry [Reference 7] found that

- ... level crossings protected by automatic half barriers are a valuable answer to the needs of modern transport and .. are reasonably safe
- ... their safety can be improved by certain modifications
- ... some dangers may involve the possible derailment of a high speed train, with the consequent loss of many lives, while other dangers do not
- The more substantial dangers to be eliminated are those created by crawling and stalling vehicles, by the negligent and the criminal. Of those only the stalled vehicle cannot be provided against except at the highest cost.
- There is a clear choice to be made between full protection for the automatic crossings by means of presence detectors allied with railway signals, and a lesser degree of protection which will minimise, but not eliminate, all risks.
- Though full protection with complete closure of the crossing would eliminate all risks so far as humanly possible, it would do so at such great cost ... that conversion of level crossings to automatic operation would cease. Almost all benefits to road traffic would also be lost, for there are more slow trains than fast, and the average times of closure of the road would be much the same as in the case of manned crossings.
- ..the risks attendant on the abnormal slow-moving vehicle, and the negligent or the criminal driver (the 'zig-zagger') can be satisfactorily dealt with, and indeed, almost erased by other methods, the only case for demanding full protection would be in case a vehicle .. should stall on the crossing.

A number of modifications to AHB design and signage were proposed and the programme of

conversion resumed after a gap of some four years. A further review [Reference 8] was published in 1978 and other changes were approved, which made it slightly easier to create AHB crossings. There are now over 450 of these crossings, in use on railway lines where the speed of trains is 100 mph (160 km/h) or less. Closure time is typically around a minute for one train and conversion of an AHB to a CCTV crossing can therefore have a detrimental effect on road traffic flows and the overall capacity of the highway network, especially when there is a frequent train service.



Photo - author

Automatic Half Barrier Crossings Locally Monitored (ABCL)

Where an AHB is to be installed on a railway line with low train speeds (or where train speeds can be reduced without adversely affecting the service) a variant of the AHB is permitted where the operation of the crossing equipment is proved by the operation of a white light facing the train driver who has to be able to stop the train at the crossing if required. There are only a limited number of locations where this approach is practical. Fifty of these crossings have been installed since the late 1980s.



Photo – Network Rail

Automatic Open Crossing Remotely Monitored (AOCR)

In essence, an AOCR is an AHB without the barriers, and road traffic is controlled by the exhibition of flashing lights and audible warnings. Between 1982 and 1986 a total of 44 of these crossings were installed but in 1986 a train from Bridlington to Hull hit a van on an AOCR at Lockington, and eight passengers died and 37 were seriously injured. Two reports were published on this accident [References 9, 10] and on the Automatic Open Crossing types generally. The AOCR crossing type has now been almost totally eliminated with the exception of one which remains in Scotland due to special site circumstances.



Photo - author

Open Crossings (OC)

These crossings are provided on minor roads with little road traffic where there is a low level of railway traffic also. These do not have barriers or road traffic light signals and only road traffic signs are provided. Road users are required to

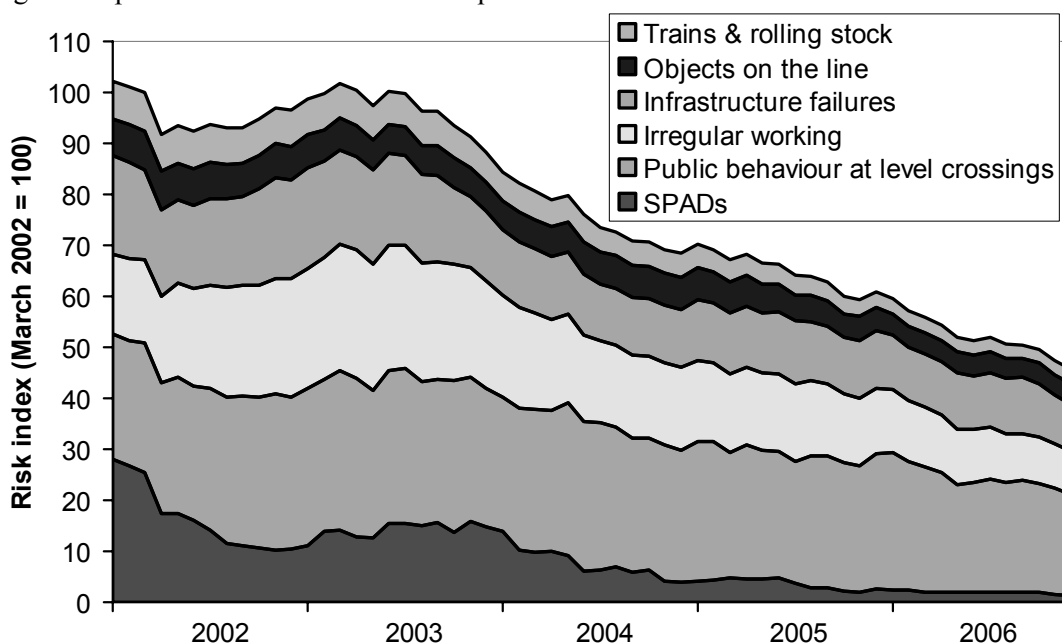
give way to trains at the crossings – they should be able to see approaching trains in sufficient time to cross the railway or stop safely. Train drivers must stop their train if the crossing is not clear and they must sound the train horn in the day time. There will be an appropriate permanent speed restriction for trains which are required to approach the crossing at a ‘steady speed’, typically at 10 mph (16 km/h). These are the only ‘passive’ crossings normally in use on public roads – see ERA diagram above.



Photo – Marcus Beard

4 Current initiatives

Overall risk from all causes on the national rail network is being managed actively and most accident categories and precursors are showing a positive reducing trend. This can be illustrated by the following chart using information from the RSSB precursor indicator model.



The trend for level crossing accidents caused by public behaviour is not improving significantly and this affects the three categories of crossing previously described:

- Public roads
- Private roads
- Footpaths, etc

In recent years the approaches used to tackle these types of risk, especially those resulting from public error or violations, have been described as the ‘three Es’, namely:

- Engineering
- Education
- Enforcement

The industry has worked together and with representatives of the road sector, within a body called the National Level Crossing Safety Group (NLCSG), facilitated by RSSB, to identify initiatives which can lead to reduced risk at level crossings and to specify research which may help in any way. This paper will conclude by examining several related initiatives which are designed to produce a better improving trend for all crossings, including public roads.

Development of risk models

A recently published research project by RSSB [Reference 11] extended the application and functionality of an existing risk model for automatic level crossings to all level crossings on the national rail network. The new model, the All Level Crossings Risk Model (ALCRM), improves Network Rail’s ability to manage the risk to crossing users, passengers and rail staff by targeting those crossings with the highest risk for remedial measures. Complex algorithms have been created and located in a web-browser software environment. This allows local Network Rail level crossing practitioners to enter data for their crossings and establish the risk for each. They can also carry out scenario planning or produce inputs into a cost benefit analysis to assess the benefits of different enhancements.

A further RSSB research study [Reference 12] examined the use of risk models world-wide. The research compared other British, and overseas, models to establish whether they can augment or improve the ALCRM. The research showed that the ALCRM is a sophisticated model and is fit

for purpose for the environment within which it is used. It also produced seven ideas for developing the ALCRM further and these are being considered by RSSB and Network Rail as appropriate.

Development of web-based assessment tools

As part of a parallel RSSB research project [Reference 13], a website www.lxrmtk.com has been created to allow level crossing risk practitioners working for Network Rail to conduct ‘what if’ analyses of various human behaviours to understand what remedial actions could be required at specific locations. This research, which is nearly complete, is designed as part of a wider tool-kit available to help implement cost-effective changes which do not require major crossing upgrades, infrastructure works, or crossing closures although it is designed to be used in conjunction with ALCRM and wider risk management processes. Fundamental to the research is the recognition that some 95% of the risk at level crossings in Great Britain is due to human error and violation rather than ‘railway’ causes.

Setting up of road / rail partnerships

The traditional approach to level crossing risk sees it as a ‘railway problem’ with little involvement from road authorities except where problems have occurred. Over the last four years representatives of the Driving Standards Agency and the CSS (formerly known as the County Surveyors’ Society) have become active members of NLCSG and great progress has been made with amendments to the Highway Code and driving test procedures. The latest initiative is to set up local road / rail partnerships where all those involved in managing risk at level crossings in, typically, a county area, can work together to identify and prioritise activities, based on the three Es of engineering, enforcement and education. This has become a good example of the ‘fourth E’ – engagement – and will be rolled out over the country after a trial in Lincolnshire, West Sussex, North Yorkshire and Dorset. Twenty partnerships are now in place and others being set up include one to cover the Highlands of Scotland.

Creation of an economic cost model

A further research project [Reference 14] was designed to produce a model that aggregated the

various road and rail whole-life costs of a public road crossing, giving an initial but robust indication as to whether there could be a sound business case for closure and provision of an alternative means of crossing the railway. The research determined all the relevant costs of level crossings, assessed the costs of alternatives, constructed the model, conducted proving trials, studied the sensitivities of the model's output to values of key input parameters, and produced guidance notes for users of the model. The model is now being populated on a trial basis, via some of the new road / rail partnerships to see if there is a case for incremental studies or a large national effort to identify the crossings with the greatest potential for abolition.

New planning processes in Network Rail

In support of its Level Crossing Strategy, Network Rail has already centralised the design process for level crossing replacements and enhancements and is drawing up a national programme, based on the expected dates when crossing equipment at each location will become due for renewal. The next stage is the setting up of a Level Crossing National Specialist Team which, among other activities, will create a single plan for all these crossings in plenty of time to identify which ones could be closed, going through the planning process in sufficient time to allow this to happen. The new organisation went 'live' in October 2007. The options for each crossing will be:

- Closure
- Enhancement
- Replacement on a like-for-like basis

Network Rail's advertising initiative 'Don't Run the Risk'

This campaign, now in its second year, has used a combination of TV, radio, press, leaflet and computer media to get over to target audiences the danger of running red lights or disobeying traffic signs at level crossings. Details can be found at www.networkrail.co.uk/asp/2292.aspx.

The latest batch of information is a 'viral' campaign aimed at young road users and this can be found at

www.myspace.com/watchrush



Use of obstacle detection at automatic full barrier crossings

A further piece of RSSB research mentioned above, [Reference 5] examined the options of using obstacle detection systems based on technologies such as radar to improve safety at level crossings. Obstacle detectors at level crossings are already used (in Germany and Italy and are on trial elsewhere) to detect obstructions capable of causing significant damage to a train, or to assist the signaller in charge of a closed-circuit television (CCTV)-controlled crossing to know that the crossing is clear before the barriers are closed. In order to avoid unacceptably high levels of safe-side (false) trips, such a system has to be sensitive enough to distinguish a significant threat to a train such as a car, from an insignificant threat like a shopping basket or a fox. The opportunities and challenges posed by these detectors need to be fully understood if they are to be used successfully in a cost-effective way in Britain. The project investigated the technicalities, logistics, cost and safety benefits of the most promising potential solutions for AHBs and for CCTV crossings, and made several recommendations, which are being assessed for implementation by Network Rail.

SELCAT

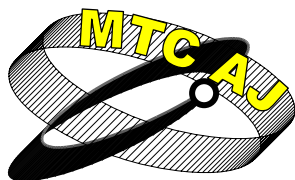
Network Rail and RSSB are consortium members in the Safer Level Crossing Appraisal and Technology project, which is an EU-funded sixth framework co-ordination action project due to report in 2008 [Reference 15]. The research has examined existing research, is currently evaluating existing and new technologies, and is now beginning to review risk modelling techniques in use or available to help manage risk at level crossings in Europe and for partner nations (which comprise China, India, Japan, Morocco and Russia).

5 Conclusions

The number of public road crossings in Great Britain has declined significantly over the past fifty years but they still provide important communication links for road users. At the same time they are a cause of road congestion and contribute to the overall safety risk on the railway. Other railway risks are, relatively and absolutely, declining and thus the level crossing element, which continues to be stable, is a cause for concern, especially as accidents at road intersections can lead to collisions with trains and harm to train occupants. A number of crossing types and configurations are in use and a new type – the automatic full barrier crossing with obstacle detection – is being developed, as are a number of other systems and initiatives sponsored by Network Rail underpinned by research managed by RSSB and supported by the National Level Crossing Safety Group. Plans for the future include the wider holistic use of the various tools and techniques which have been created, a stronger focused working relationship between the road and rail sectors, and the implementation of processes which will facilitate the closure of crossings, rather than their retention, whenever this is achievable.

References

- [1] Source – Network Rail. Note that the figures quoted exclude level crossings on London Underground, metro systems, private and heritage railways and Northern Ireland Railways.
- [2] RSSB research report T528 ‘Attitudes to, processes and funding for, crossing closures in other countries’
www.rssb.co.uk/Proj_popup.asp?TNumber=528&Parent=80&Ord=
- [3] Paper to Ninth International Level Crossing Safety and Trespass Prevention Symposium, Montréal, Canada, September 2006 ‘The Economics of Level Crossings’ Michael Woods, RSSB.
- [4] European Rail Agency Draft paper ‘Definitions of Common Safety Indicators on Level Crossings, January 2007.
- [5] RSSB research report T522 ‘Research into obstacle detection at level crossings’
www.rssb.co.uk/Proj_popup.asp?TNumber=522&Parent=80&Ord=
- [6] Report into Automatically and Remotely Controlled Level Crossings, HMSO, March 1957 (‘McMullen Report’).
- [7] Report of the Public Inquiry into the Accident at Hixon Level Crossing, HMSO July 1968 (‘Hixon Report’).
- [8] Report into Level Crossing Protection (DoT / BR), HMSO May 1978 (‘Townsend-Rose Report’).
- [9] Report on the Collision and subsequent Derailment ... at Lockington Level Crossing, HMSO, August 1987 (‘Lockington Report’).
- [10] Automatic Level Crossings A Review of Safety, HMSO, July 1987 (‘Stott Report’).
- [11] RSSB research report T028 ‘Development of a universal level crossing risk tool’
www.rssb.co.uk/Proj_popup.asp?TNumber=028&Parent=80&Ord=
- [12] RSSB research report T524 ‘Use by other railways of risk models and risk assessments for level crossings’
www.rssb.co.uk/Proj_popup.asp?TNumber=524&Parent=80&Ord=
- [13] RSSB research report T335 ‘Improving road user and pedestrian behaviour at level crossings’
www.rssb.co.uk/Proj_popup.asp?TNumber=335&Parent=80&Ord=
- [14] RSSB research report T336 ‘Modelling the economics of level crossing closures and conversions’
www.rssb.co.uk/Proj_popup.asp?TNumber=336&Parent=80&Ord=
- [15] EU-funded project SELCAT:
www.levelcrossing.net/



Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

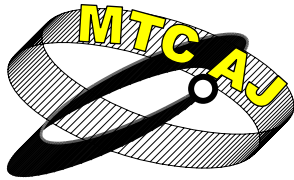
НАПРАВЛЕНИЕ I

*“Технология, организация и управление на
транспорта”*



“ТРАНСПОРТ 2007”





МОДЕЛИРАНЕ НА РЕАЛНИ МНОГОФАЗНИ ОБЕКТИ

Тошо КАЧАУНОВ

kachaunov@vtu.bg

доц. д-р инж. Тошо Трифонов Качаунов, ВТУ "Тодор Каблешков", 1574, ул. "Гео Милев" № 158, София, БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Част от транспортните обекти се моделират като многофазни системи за масово обслужване. Анализирани са транспортите на металургичен комбинат Кремиковци. Изяснени са теоретичните и практически проблеми. Предлагат се нови решения съобразени с ограниченията в статистическата информация и особеностите при определяне на загубите.*

Ключови думи: *Многофазни системи; Кремиковци*

1. Постановка на проблема

Условията на договорите между железопътния превозвач и клиентите предвиждат заплащане на престоя на вагоните след като той надхвърли определена стойност. За металургичния комбинат Кремиковци е предвидено несанкционираните престои да са 24 часа за периода от април до октомври и 36 часа за останалите месеци. За вагоните с двойни операции този срок се удвоява. Въпреки, че средния престой на вагоните е по-малък от посочените нормативи комбината изплаща значителни суми на обслужващия превозвач. Това се дължи на факта, че част от подвижния състав има престои значително над средните. Естествено възниква въпросът за икономически целесъобразно намаляване на загубите от плащания към железниците.

Посочените срокове се отчитат от зачисляването на вагона до неговото отчисляване. През това време той преминава през редица обслужвания: прегледи, маневрени операции, товаро-разтоварни операции т. е. това е една типична многофазна система.

Във всеки елемент на обслужване могат да се предвидят мероприятия водещи до намаляване престоя в системата. Всяко от тях съпроводено със съответни разходи, както капиталови така и експлоатационни. За оценката на тяхната ефективност е необходимо, колкото е възможно по-точно да

се определят загубите. Проведения анализ на технологията и отчетната документация изясни следните проблеми:

◆ Води се документация за общия престой в отделните пунктове. Обработката и отчетът се извършват по групи вагони с различна големина. Това не позволява определянето на коефициента на вариации на времето за обслужване;

◆ Възможни са много варианти за намаляване престоя на вагоните всеки с различен ефект и разходи.

От горепосоченото възниква следното:

◆ Практически е невъзможно да се определят законите за разпределение на времената за обслужване нито техния коефициент на вариации;

◆ Загуби носят само вагоните, чиито престой надхвърля нормативния, като за всеки час допълнително се заплаща по едно евро. Следователно е необходимо да се определи закона за разпределение на общия престой на вагоните и неговото изменение;

◆ При въвеждане на повече от едно мероприятие касаещо обслужването на определен поток вагони сумарният ефект се намалява.

За решаването на посочените сериозни проблеми е необходимо да се събере, проучи и обработи достатъчна по обем статистическа информация.

2. Анализ и обработка на статистическата информация

Анализът на информационните източници показва, че се води отчет основно на входа и изхода на комбината. Това позволява да се събере достатъчна по обем достоверна информация относно постъпването на вагоните по видове товари, интервалите между постъпването на съставите и престоя на подвижния състав в комбината.

Събрана и обработена е голяма по обем статистическа информация за следните случайни величини:

- ♦ брой постъпващи вагони за денонощие общо, с коксуващи въглища, с железни руди и концентрати от Бургас, Лом и общо;

- ♦ престойте на вагоните в комбината по видове товари и типове вагони;

- ♦ времена за разтоварване на групите вагони по видове товари.

Определени са основните статистически характеристики: средна стойност, точкови оценки на средното квадратично и на коефициента на вариации. Освен това са изследвани законите за разпределение на случайните величини. Резултатите позволяват да се направят следните изводи:

- ♦ Броят на постъпващите вагони за денонощие, както по видове товари така и общо е разпределен по нормален закон;

- ♦ Общия престой на вагоните в комбината е разпределен по отместен Ерлангов закон.

Получените резултати относно времената за разтоварване на групите вагони са нееднозначни и разнопосочни. Хистограмите се апроксимират с експоненциален закон за руди и концентрати, нормален за скраб и въглища и дори с равномерен за кокс. Тези резултати се дължат на подаването за обработка на групи с различен брой вагони. По тази причина разпределението на времето за обслужване се предопределя до голяма степен от разпределението на големината на групата.

3. Определяне на методика за оценка ефективността от мероприятията за намаляване престоя на вагоните.

Определянето на ефективността се извършва по стандартните методи за оценка на капиталните вложения. Основен проблем е да се изчисли годишната икономия от съкращаване престоя на вагоните E_r

$$E_r = N_r \cdot T_n \cdot c, \quad [\text{лв./год.}] \quad (1)$$

Където:

N_r – годишен брой вагони за които се отнася мероприятието;

T_n – среден престой на вагоните над норматива в часове;

c – изплащаната по договор сума за един час наднормативен престой в лв./вагоночас. В момента тази стойност е едно евро или около два лева на вагоночас.

От (1) се вижда, че основен проблем за определянето на E_r е в изчисляването на T_n .

Теоретически за определянето на T_n са необходими две неща:

- ♦ познаване на закона за разпределение на времето за престой на заявките в системата;

- ♦ да се реши интеграла

$$T_n = \int t \cdot f(t) dt \quad (2)$$

Където:

a – норматива за несанкциониран престой в часове;

$f(t)$ – плътност на разпределението на времето за престой в системата;

От посочените по горе статистически данни се вижда, че времето за престой в системата е разпределено по отместен Ерлангов закон, което затруднява използването на (2). По тази причина се предлага друг подход:

$$E_r = V \cdot c, \quad [\text{лв./год.}] \quad (3)$$

Където:

V – вагоночасовите престой над норматива.

$$V = \sum i \cdot N_i, \quad [\text{ваг. час/год.}] \quad (4)$$

Където:

N_i – брой вагони престояващи i часа над норматива.

Използването на (4) е свързано със същите трудности както (2). Затова чрез преобразовария се стига до следната формула подходяща за практическо използване:

$$V = N_r \cdot \sum P(t_n + i \cdot t \mid t_n + i + 1) [\text{ваг. час/год.}] \quad (5)$$

Т. к. престоя на вагоните в Кремиковци е разпределен по отместен Ерлангов закон чиято интегрална функция е известна вероятностите в (5) могат да се определят, а сумирането да продължи докато нарастването на V стане практически незначимо.

Определянето на ефекта от всяко конкретно мероприятие се извършва в следната последователност:

♦ определят се конкретните технологични или технически изменения (намаляване времето за товаро-разтоварни операции, увеличаване броя на коловозите или маневрените подавания и други);

♦ с помощта на теорията на масовото обслужване се изчислява новото средно време за престой в дадената фаза за обслужване t_1 и съответната икономия $\Delta t = t_0 - t_1$

Където:

t_0 – времето за престой в системата в дадената фаза за обслужване преди мероприятиято;

♦ приема се, че законът за разпределение на общия престой не се изменя, а само се намалява неговата средна стойност с изчисленото Δt ;

♦ с помощта на (5) и (3) се определят новите разходи по изплащането наднормативния престой $E_{гi}$;

♦ изчислява се ефекта от i -тото мероприятие $\Delta E = E_{гi} - E_{гi}$, в лева/годишно;

♦ сравнява се изчисления ефект с необходимите допълнителни капитални вложения и експлоатационни разходи и се преценява неговата рентабилност.

В случай, че се предлагат повече от едно мероприятие свързано с престоя на вагоните от дадена технологична верига, то първоначално те се оценяват поотделно. Определят се тези със задоволителна рентабилност. След това се комбинират и се оценява ефектът от съвместното им действие,

който е по-малък от сумата на ефектите от самостоятелното им въвеждане.

4. Приложение на методиката.

За демонстрация на методиката се дават резултати от изследване на ефективността от възстановяване работата на един допълнителен кран в руден двор палети и кокс. Там се обработват средно 1800 вагона на месец. Преди мероприятиято средния престой в товарния двор е бил около 14,5 часа, а след това по изчисления около 11,7 часа. С помощта на (5) и (3) са изчислени $E_{гi} = 41532$ лв./годишно и $E_{гi} = 17364$ лева/годишно. Общата годишна икономия е в размер на 24168 лв.

При общи разходи по въвеждането на мероприятиято (ремонт и допълнителен кранист) в размер на 20000 лв./годишно откупуването е за по-малко от една година, което е достатъчно висока възвращаемост.

По посочената методика могат да се оценяват и други мероприятия или комбинация от тях.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] “Инструкция за регулиране взаимоотношенията между транспортните организации и поделенията на комбината” София 2003 г.

[2] “Договор на Кремиковци с БДЖ – ЕАД”, София 2006г.

[3] Качаунов Т. Т. “Моделиране и оптимизация на превозния процес”. София ВТУ “Тодор Каблешков” 2006г

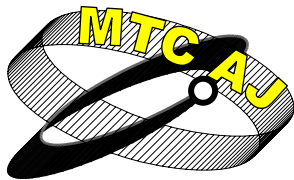
MODELLING OF REAL SYSTEMS WITH MULTIPLE PHASES

T. Kachaunov

Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia,
BULGARIA

Abstract: Some transport sites are modeled as mass service systems with multiple phases. The paper presents the analysis of the Kremikovtsi transport system. The theoretical and practical problems have been cleared. New solutions considered with the limitations of statistical information and the peculiarities with determining losses have been proposed.

Key words: systems with multiple phases, Kremikovtsi.



ПРИЛАГАНЕ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ НА ПОЛИТИКАТА НА ЕС ПРИ ПРЕВОЗА НА ОПАСНИ ТОВАРИ С ЖП ТРАНСПОРТ

Борис ГАЛЕВ, Петя ХРИСТОВА

Railstar@abv.bg, phristova@mt.government.bg

доц. д-р инж Борис Галев, ВТУТ. Каблешков, София, ул. Гео Милев 158, България, старши експерт Петя Христова, ИА "Железопътна администрация" – МТ

Резюме: Статията структурира и разглежда като цяло прилаганата в Република България политика при превода на опасни товари с железопътен транспорт.

Нормативната уредба на ЕС относно превода на опасни товари с железопътен транспорт е изключително обемиста и сложна и включва редица Директиви, Регламенти, Решения и препоръки. В Република България техните изисквания са транспонирани в Наредба № 46 за жп превоз на опасни товари.

Разгледани са общо европейските изисквания за сигурност и безопасност при превозите на опасни товари с железопътен транспорт, ролята на консултанта по сигурността, набелязани са основните насоки за усъвършенстване на дейността по прилагането на политиката на ЕС в областта на тези превози у нас.

Ключови думи: опасни, товари, железопътни, превози, държави-членки, европейски, директиви, решения, препоръки, сигурност, роля, консултант по сигурността.

I. Транспортна политика и нормативна уредба на ЕС

Общата транспортна политика на ЕС е един от основните елементи на Европейското икономическо пространство и на нейния пазар. Рамката за прилагане на тази политика е обект на отделна глава, посветена на транспорта. Член 71 от нея (във Римския договор) касае въпросите, свързани с превода на опасни товари.

Количеството опасни товари, превозвани по железопътната мрежа през последните години нараства неимоверно. Като резултат от това се увеличават и рисковете от възникване на инциденти свързани с тях. Поради този факт следва да се приемат мерки, осигуряващи извършването на тези превози по възможно най-безопасен и сигурен начин. С разпоредбите на Директивите, относно превода на опасни товари с железопътен транспорт, Европейската Общност спазва поетите от нея и задължения, по реда определен в План 21 на Конференцията на

ЮНЕСКО, м. юни 1992 г. в Рио де Жанейро, насочени към хармонизиране на системите за класификации на опасните вещества.

Всички Държави-членки на ЕС са Договарящи се Страни по Конвенцията за Международни Превози по Железопътната Мрежа (COTIF). Правилникът за международен железопътен превоз на опасни товари (RID) въвежда единни правила за безопасен международен превоз на опасни стоки. Тези правила следва да разширят приложението си така, че да обхванат и вътрешния превоз (както е и у нас), за да се хармонизират в цялата Общност условията, при които се превозват опасните товари и да се гарантира функционирането на общия пазар на железопътните превози.

Европейският Парламент и Съветът на ЕС издават редица Директиви, свързани с превода на опасни товари с железопътен транспорт, разпоредбите на които не се прилагат спрямо превода на опасни товари при някои изключителни обстоятелства, свързани с вида

използвани превозни средства или съдове, или с ограниченото естество на предприятията превоз.

Хармонизирането на условията, отнасящи се до вътрешния превоз на опасни товари, не бива да възпрепятства вземането под внимание на някои специфични национални обстоятелства. За целта за да могат да се справят с необичайни и изключителни ситуации, държавите-членки имат правото да издават индивидуални разрешителни за превоз на опасни товари на територията си, който се забранява от RID и/или съществуващите директиви. При разработване на новата Директива е осигурена на държавите-членки възможността за определени времеви изключения от правилата, тъй наречените дерогации, при ясно определени условия. Тези дерогации следва да бъдат изброени в новата Директива за превоз на опасни товари като „национални дерогации“.

Като се има предвид високият ръст на инвестициите, които трябва да се направят в този отрасъл, на държавите-членки е позволено временно да запазят някои специфични национални разпоредби, отнасящи се до изискванията към конструирането на превозните средства или съоръжения. На държавите-членки също така се позволява да запазят и разработят разпоредби за железопътния превоз на опасни товари между държави-членки и държави, които са договарящи се страни към Организацията за сътрудничество между железниците (OSJD), докато не се хармонизират правилата. В срок от 10 години след влизането в сила на новата Директива за превоз на опасни товари, Европейската Комисия следва да подложи на оценка последиците от тези разпоредби и ако е необходимо, да внесе подходящи предложения.

Приложенията към Директивите относно превоза на опасни товари следва бързо да се адаптират към научно-техническия прогрес, включително и към разработваните нови технологии за следене и проследяване, като по-специално се вземат под внимание новите разпоредби, включвани в RID. Тези изменения и съответните адаптации на приложенията следва да влизат в сила едновременно. Комисията от своя страна е приела предложението на Комитета за превоз на опасни товари към ЕК да осигурява

финансова подкрепа на държавите-членки за превода на RID и промените в него на официалния им език.

На превозни средства, регистрирани в трети страни, е позволено да извършват международен превоз на опасни товари на териториите на държавите-членки, при условие, че се спазват разпоредбите на RID и на съществуващите Директиви, касаещи превоза на опасни товари с железопътен транспорт.

Нормативната уредба, касаеща превоза на опасни товари с ж.п. транспорт на територията на държавите-членки на ЕС е показана на Таблица 1.

II. Институции, свързани с превоза на опасни товари с ж.п. транспорт

На Общностно ниво на първо място стои Икономическата комисия на Европа към Организацията на обединените нации (ИКЕ на ООН), която прави измененията в Правилника за превоз на опасни товари по железен път RID, следвана от Европейския Парламент и Съвета, Европейската Комисия (ЕК), Комитета за превоз на опасни товари към ЕК (TDG Комитет) и Европейска Железопътна Агенция към ЕК (ERA).

За Република България основна роля играят постоянното представителство на Република България в Брюксел, следвано от ИА „Железопътна администрация“ към Министерство на Транспортта, Дирекция „Безопасност, технически надзор, здравословни и безопасни условия на труд“ към МТ, превозвачите „БДЖ“ - ЕАД, „БЖК“ АД и „БУЛМАРКЕТ-ДМ“ ООД, НК „ЖИ“, Национална служба „Полиция“ (Транспортна полиция), Национална служба „Пожарна безопасност и защита на населението“, ИА „Инспекция по труда“ към Министерство на труда и социалната политика, Национална служба „Гражданска защита“, Агенция за ядрено регулиране, ИА „Околна среда“ и др.

III. Роля на ИА „Железопътна администрация“ по отношение превоза на опасни товари с жп транспорт

➤ Разработва и предлага на Министъра на транспорта проект на нормативни актове в областта на превоза на опасни товари с жп транспорт;

➤ Предлага на Министъра на транспорта за одобряване мерки за предотвратяване и преодоляване на последиците от аварии, свързани с превоза и/или товаро-разтоварни дейности на опасни товари;

**Нормативна уредба, касаеща превоза на опасни товари с ж.п. транспорт
на територията на държавите-членки на ЕС**

Таблица 1

Правилници	Директиви	Решения	Република България
"RID"- правилник, определящ изискванията за международен жп превоз на опасни товари, упоменати в приложение на Притурка С към Конвенцията за международни железопътни превози (COTIF).	Директива 96/49/ЕС от 23 юли 1996 г. сближава законодателствата на страните-членки на ЕС при превоза на опасни товари по железопътната мрежа;	Решение 2005/180/ЕС на Комисията от 4 май 2005 г. оторизиращо страните членки на ЕС да приемат дерогации в съответствие с Директива 96/49/ЕС от 23 юли 1996 г. относно сближаване на законодателствата на страните членки на ЕС при превоза на опасни товари по железопътната мрежа;	ЗАКОН за железопътния транспорт Обн., ДВ, бр. 97 от 28.11.2000 г., изм., бр. 108 от 29.12.2006 г.,
"СІМ" - Единен правилник за договаряне на международен железопътен превоз на товари, включен като Притурка В към Конвенцията за международни железопътни превози (COTIF), вкл. всичките изменения.	Директива 96/35/ЕС от 3 юни 1996 г. относно назначаването и професионалната квалификация на консултантите по безопасността на автомобилния, железопътния и вътрешна водния превоз на опасни товари;	Решение 2005/777/ЕС на Комисията от 13 октомври 2005г. изменящо Решение 2005/180/ЕС, оторизиращо страните-членки на ЕС да приемат дерогации в съответствие с Директива 96/49/ЕС от 23 юли 1996 г. относно сближаване на законодателствата на страните-членки на ЕС при превоза на опасни товари по железопътната мрежа;	НАРЕДБА № 46/30.11.2001г. за железопътен превоз на опасни товари Издадена от министъра на транспорта и съобщенията, обн. ДВбр.107/11.12.2001 г.изм. и доп. бр. 63/03.08.2007г., транспонираща гореупоменатите Директиви.
Приложение II на СМГС – Съглашение за международни жп превози на товари на страните членки на Организацията за сътрудничество на железниците (ОСЖД)	<p>Директива 2000/18/ЕС от 17 април 2000 г. относно минималните изпитни изисквания за консултантите по безопасност при превоз на опасни товари с автомобилен, железопътен или вътрешно воден транспорт;</p> <p>Директива 2000/62/ЕС от 10 октомври 2000 г. за изменение на Директива на Съвета 96/49/ЕС за сближаване на законите на държавите-членки във връзка с транспорта на опасни товари по релсов път;</p> <p>Директива 96/87/ЕС от 13 декември 1996 г. адаптираща към техническия прогрес Директива на Съвета 96/49/ЕО;</p> <p>Директива 1999/48/ЕС от 21 май 1999 г. адаптираща за втори път към техническия прогрес Директива на Съвета 96/49/ЕО;</p> <p>Директива 2001/6/ЕС от 29 януари 2001 г. адаптираща за трети път към техническия прогрес Директива на Съвета 96/49/ЕО;</p> <p>Директива 2003/29/ЕС от 7 април 2003 г. адаптираща за четвърти път към техническия прогрес Директива на Съвета 96/49/ЕО;</p> <p>Директива 2004/89/ЕС от 13 септември 2004 г. адаптираща за пети път към техническия прогрес Директива на Съвета 96/49/ЕО;</p> <p>Директива 2004/110/ЕС от 9 декември 2004 г. адаптираща за шести път към техническия прогрес Директива на Съвета 96/49/ЕО;</p> <p>Директива 2006/90/ЕС от 3 ноември 2006 г. адаптираща за седми път към техническия прогрес Директива на Съвета 96/49/ЕО;</p>	<p>Решения на Комитета към ИКЕ на ООН;</p> <p>Препоръки на Европейската железопътна агенция (ERA).</p>	

➤ Контролира дейността в областта на железопътния транспорт, свързана с превоза и/или товаро-разтоварните дейности на опасни товари;

➤ Изпълнява функциите на регулаторен орган (Компетентен орган по RID) в превоза на опасни товари с жп транспорт за територията на Република България;

➤ Издава удостоверения по образец на ЕС на консултанти по сигурността на превозите на опасни товари с жп транспорт, след успешно издържан изпит пред комисия, назначена от изпълнителният директор на ИА „ЖА“;

➤ Участва в Заседанията на Комитета по превоз на опасни товари към Европейската Комисия и в годишното съвещание по превоз на опасни товари с жп транспорт на ОСЖД.

Като национален орган по безопасността в жп транспорт и компетентен орган за България по RID, Изпълнителна агенция „Железопътна администрация“ установява национални стандарти за безопасност при превоз на опасни товари на нивото на международните стандарти, определени в Конвенцията за международни превози с железопътен транспорт (COTIF). ИА „ЖА“ транспонира всички технически правила и участва в създаването на единни правила на Общностно ниво за всички превози на опасни товари на територията на ЕС, както и в опростяване на приложението на предписанията и намаляване на бюрократичните и организационни пречки, опростяване на процедурите и облекчаване работата на транспортните оператори. Крайната цел е минимизиране на разходите, свързани с превозите и обработката на опасни товари, ускоряване на обработката и доставките до получателите и увеличение на обемите на превозите с комбинирани технологии при превоза на опасни товари.

IV. Консултант по сигурността на превозите на опасни товари с жп транспорт

Всяко физическо или юридическо лице, чиято дейност включва превоз и/или свързаните с него товаро-разтоварни дейности на опасни товари с железопътен транспорт, е длъжно да ползва един или повече консултанти по сигурността, чиято задача е да съдействуват за предотвратяване и избягване на присъщите за този вид дейност опасности за хора, имущество и околната среда.

Консултант по сигурността при превоз на опасни товари е лице, работещо по трудов или граждански договор, или ръководител на предприятие, или лице с други задължения в предприятието, или лице, което не е пряко наето от това предприятие, чиято роля е да изпълнява задачите и функциите, определени в Приложение I на Директива 96/35/ЕО (транспонирани в Наредба № 46 за железопътен превоз на опасни товари), и което притежава удостоверение за завършен курс за консултант по сигурността. Консултантът трябва да притежава познания относно опасностите, присъщи на превоза на опасни товари, законите, подзаконовите нормативни актове и административните правила, приложими по отношение на съответните видове превоз с жп транспорт.

Консултанти по сигурността на превозите на опасни товари се назначават в държавите-членки на ЕС след 1^{ви} януари 2000 г., а в Република България – от 21^{ви} август 2002 г. с приемането на Закона за железопътния транспорт (ЗЖТ) и Наредба № 46 от 30.11.2001 г. за железопътен превоз на опасни товари, която регламентира условията и реда за превоз на опасни товари, назначаването и професионалната квалификация на консултантите по сигурността на превозите на опасни товари, изискванията към превозните документи и издаването им. До 15 септември 2007 г. в Република България са обучени 151 консултанти (вкл. 2 от друга страна от ЕС - Гърция) по сигурността при превозите на опасни товари с жп транспорт – ръководители на различни нива (вкл. ръководители на АД, ООД, жп инспекция, централно поделение и поделение на БДЖ), експерти и специалисти в държавни агенции и търговски дружества: превозвачи, транспортно-строителни фирми, НК „ЖИ“, спедиторски фирми, промишлени компании, пристанищни комплекси и др., като сред тях има и чуждестранни (TERNA) или дъщерни фирми на чуждестранни фирми (напр. на DB, Shenker, Militzer&Munch). 11 от тези консултанти изпълняват задълженията си вече втори 5-годишен период.

V. Състояние на превоза на опасни товари с ж.п. транспорт

Към момента лицензираните у нас от ИА „ЖА“ жп превозвачи „БДЖ“ ЕАД, „БЖК“ АД и „БУЛМАРКЕТ-ДМ“ ООД осъществяват превоз на опасни товари по линиите на НК „ЖИ“ и в международно съобщение, съгласно

разпоредбите на RID. Прогнозите, направени от ЕС през м. Декември 2006 г. сочат, че след присъединяването на България и Румъния в ЕС, превозът на товари се очаква да нарасне с около 25%, а превозът на опасни товари – с около 30%.

Състоянието на превода на опасни товари за периода 2005 г. на територията на държавите-членки на ЕС е систематизирано в Таблица 2.

Състояние на превода на опасни товари на територията на държавите-членки на ЕС

Таблица 2

Вид транспорт	Транспорт (Милиард тон/км)		Международни превози (Милиард тон/км)	
	Товари общо	Опасни товари	Товари общо	Опасни товари
по шосе	1100	64	990	58
по жп	218	28	131	19
по вътрешно-водни пътища	99	19	29	6
общо	1417	111	1150	84

V. Бъдещи действия и очакван резултат

(заложен е принципът за справедливи и равни възможности за всички)

До края на 2007 г. предстои приемането на Нова Директива за превоз на опасни товари по шосе, **железен път** и вътрешно-водни пътища. Разпоредбите на новата Директива за превоз на опасни товари:

1. касаят превода на опасни товари по железен път за Държави-членки на ЕС, които имат изградена железопътна система на тяхна територия, а ако нямат, тези Държави-членки следва да бъдат освободени, доколкото не притежават железопътна система, от задължението да въведат и прилагат настоящата директива в националните си законодателства; Тези разпоредби не следва да се прилагат от Държави-членки, които нямат изградена железопътна система на тяхна територия;

2. декларират правото на всяка Държава-членка да въвежда на своята територия, според необходимостта, свои специфични изисквания по отношение на безопасността на превозите на опасни товари при вътрешно и международно съобщение: за превоз на опасни товари, осъществяван с вагони, които не са включени в новата директива; изисквания за ползване на определен маршрут

или начини на превоз; специфични правила за превоз на опасни товари в пътнически влакове;

Пред Република България предстои разработване на програма за превоз на опасни товари с жп транспорт - към настоящият момент Финландия е единствената държава-членка на ЕС, която е разработила стратегия за превоз на опасни товари и тя е в действие.

Превозите на опасните товари заемат значително място в общия обем товарни превози, както във вътрешно, така и в международно съобщение. По условията за опасни товари се превозват различни видове стоки, но основен дял имат нефтопродуктите, киселините и изкуствените торове.

Развитието на бизнеса и съответно транспорта на опасни товари с железопътен транспорт и комбинирани превози в Република България, предполага възникване на трудности и искания, които към настоящият момент не могат да се предвидят и ще трябва да се поставят за решаване в бъдеще. В момента се разработва Програма за превоз на опасни товари с железопътен транспорт и комбинирани превози в Република България от консултативен съвет на държавни администрации, експерти и браншови представители на бизнеса. В Програмата ще бъдат анализирани извършваните се превози на всички видове опасни товари. Резултатите от Програмата и анализа може да поставят въпроси, за които следва да се искат дерогации на по късен етап.

В практиката, един вид опасен товар може да се приема за превоз от един вид транспорт, но да не се приема за превоз от друг вид транспорт (например: вещества, които в съприкосновение с вода създават възпламеними газове може да се приемат за превоз от автомобилния и железопътния транспорт, но да не се приемат за превоз от морския и речния транспорт. Също така флаконите с дезодоранти не се възприемат за опасни товари в железопътния и автомобилния транспорт, но във въздушния се третират като опасни товари). Поради тази причина, развитието на превода на опасни товари е преди всичко бизнес, тясно свързан с индустрията. Правителствата на всички държави-членки на ЕС играят важна роля в създаването на подходящи условия за осъществяване превода на опасни товари по железопътната инфраструктура. Република България също.

Основните насоки за усъвършенстване на дейността по прилагането у нас на политиката на ЕС в областта на превозите на опасни товари с железопътен транспорт са следните:

1) Разработване и утвърждаване на Стратегия за развитие на превозите на опасни товари с железопътен транспорт у нас.

2) Хармонизиране на нормативната база за превозите на опасни товари с железопътен транспорт у нас с отчитане постановките на Новата Директива за превоз на опасни товари.

3) Усъвършенстване на реализацията на превозите на опасни товари с железопътен транспорт на територията на Република България с използване на последните новости в международния правилник RID, в сила от 1.01.2007 г.

4) Пълно окомплектоване на системата на железопътния транспорт и промишлените предприятия у нас с необходимия на брой консултанти по сигурността при превозите на опасни товари с железопътен транспорт.

5) Разработване и внедряване на система за наблюдение и управление на превозите на опасни товари с железопътен транспорт на територията на Република България.

6) Разработване и утвърждаване на система от правила за пълно прилагане у нас на изискванията на ЕС, вкл. RID, с цел повишаване на сигурността при тези превози.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] RID – Правилник за превоз на опасни товари по железен път, в сила от 1 януари 2007 г.

[2] Нова Директива за превоз на опасни товари по шосе, железен път и вътрешноводни пътища, представена от ЕК – м. август 2007 г., в процедура по приемане

[3] Директива 96/49/ЕС от 23 юли 1996г. сближаваща законодателствата на страните-членки на ЕС при превоза на опасни товари по железопътната мрежа;

[4] Наредба № 46 за железопътен превоз на опасни товари

APPLICATION OF THE EU POLICY IN REPUBLIC OF BULGARIA FOR THE RAILWAY TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

Boris Galev, Petya Hristova

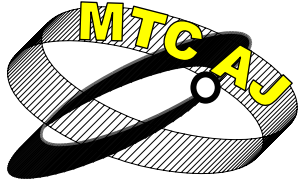
*University of Transport T, Kableshkov Sofia, 158 Geo Milev str., Bulgaria,
"Railway Administration" Executive Agency - Ministry of Transport of Republic of Bulgaria*

Abstract: *The article structures and scrutinizes as a common the applicable EU policy in Republic of Bulgaria for the railway transport of dangerous goods.*

The EU Legislation for the railway transport of dangerous goods is extremely voluminous and complex and it enlist a series of Directives, Regulations, Decisions and Recommendations. The requirements of the above mentioned normative are transported in Ordinance 46 for railway transport of dangerous goods.

The article examines the EU requirements for the security and safety of railway transport of dangerous goods as a whole, the role of the safety advisor, and the common views for refinements according the application of EU policy in the field of such kind of transport in our country.

Key words: *dangerous, goods, railway, transport, member-states, European, directives, decisions, recommendations, security, role, safety advisor.*



OPPORTUNITIES AND PROSPECTS OF THE MASS PUBLIC TRANSPORT

Ladislav NOVÁK, Jana LOPUŠANOVÁ

Ladislav.Novak@fsi.uniza.sk, jana.lopusanova@fpv.uniza.sk

Assoc. Prof. Ladislav Novák, eng., PhD., Jana Lopusanová, Faculty of Special Engineering, University of Žilina in Žilina, Faculty of Science, University of Žilina in Žilina

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *This paper deals with aspects and relations of the development of the mass public transport and with the discrepancies and conflicts which arouse together with its development. It sets goals, tasks and demands on the development of infrastructure and system of mass public transport.*

Key words: *mass public transport,*

INTRODUCTION

In the process of the human development human settlements and building sites have been gradually built. People's imagination about the way of housing and moving house within and among these settlements and sites has also developed. The development of transport facilitated the human's mobility and led to changes in one's own attitudes towards living. Gradually different systems of public transport connected with the size of building sites and settlements and the industry development have been created. Dependence on public transport means has been reduced by the possession of one's own automobile. The car has been able to reduce distances in a considerably shorter time. This led to future town enlargements and changes in existing systems of public transport.

1. POSSIBILITIES OF DEVELOPMENT OF THE MASS PUBLIC TRANSPORT

Along with today's increase in car traffic it is vital to search for **possibilities of development of the mass public transport**, its engineering facilities, technology and organization so that positively influenced division of traffic labor is promoted in favor of mass public transport. It is on behalf of environmental issues, the capacity of roads, the society's economy, energy saving interest, etc.

Organization and development of the mass public transport should be understood and solved **in a complex way**. The development of regions and towns and human needs themselves require a systematic approach towards solving passenger transport issues with future prospects. Systematic approach towards solving these issues presumes that traffic problems must be solved within their internal and external circumstances. The organization of public transport is being adjusted to the size of town and regions in which one or more transport carriers provide passenger transportation. It is vital that the development of these systems is necessarily kept in balance with **the inhabitant's needs**, their lifestyle, and the environment and must also be in favor of coordination and harmonization of the whole traffic system.

Technical development of the mass public transport brings with itself some innovations in the field of transport means, traffic roads and traffic facilities. This leads to changes in organization of traffic and traffic technology. While conceptual solving of a new or innovative transport means it is necessary to watch to what extend his technical parameters are going to be used and utilized and compared to other vehicles of a similar kind it is vital to observe its utility value. That is why it is important to solve traffic

roads, technology and organization of traffic, too. Energy consumption and work afford is directly proportioned to those numerical expressed transport demands. Fulfillment of higher transport demands and costs cutting is a problem of searching for optimum transport operation together with conservation of environment, and a problem of defining the optimum traffic means and adequate transport technology.

Mass public transport must also be prepared to cope with vast transport demands when meeting needs of the inhabitants and at the same time it must be environmental friendly. To meet these requirements it is useful to maintain its **perfect organization** within traffic framework and harmonization of managerial, planning, organizational, freight rates' and investment activities and technical development.

Together with judging the basis of mass passenger traffic it is important to watch two **contrasting phenomena**. On one hand it is the concentration of traffic in the central parts of towns, on the other hand it is growing influence of towns piercing into wider surroundings and causing intensive and dynamic processes in the whole populated area. Population number rises, but the rise is significant only in the outskirts of towns and suburbs. Along with the latest urban development trends and under conditions of higher population density towns of middle size and their outskirts have a prior position. In this case passenger transport from the outskirts and internal traffic usually create a coordinated traffic system.

There have been new relations built in the passenger transport. This is due to changes in **distribution of resources and journeys' destinations**, mainly when commuting from places of residence to workplace. In the centers of towns there is a signification decrease in number of inhabitants. New facilities, services, businesses, tourists' and cultural facilities have been built there. That is why the number of working opportunities in the downtowns has risen. Number of inhabitants or population density rises hand in hand with the growing distance between their places of residence and centre of towns. This rise has been recorded up to the location of urban settlements with high-rise buildings. Population density decreases further along with the growing distance towards the town's outskirts with houses. This leads to

increase in number of roads, in their length and their concentration.

Number of car owners increases along with the growing distance from their homes to the town centre. This is because of the rising level of car traffic and as well because of the fact that in the town centers there is a decreasing number of inhabitants which is why the majority of them are in the post productive age. In the town centers there is a shortage of garages and parking facilities, but there are other barriers for the car holders as well.

Along with the latest urban development trends and under conditions of rising population density, towns of middle size (up to 50.000 inhabitants) and their outskirts have won a special position. In this case passenger transport from the outskirts and internal traffic usually create one traffic system. There is a problem connected with suburban transport which is the distribution of bus stops in local bus and railway transport. When solving this problem in smaller towns the main criterion is the pedestrian accessibility of the town center. In larger towns the main criterion is an essential link to local and mass public transport.

2. GOALS AND TASK OF MASS PUBLIC TRANSPORT

Passenger transport is a necessary consequence of spatial division of activities as well as consequence of acquiring, utilizing and creation of urban environment. With the help of passenger transport communication relations of vital importance are being realized. These relations arouse under influence of factors such as housing, work, shopping, education, spending leisure time, culture, physical exercise etc.

The main objective of public transport is to convey **maximum** number of passengers within a certain area while exerting **minimal** work afford on a **required** quality level. When meeting the objective the public mass transport should fulfill following partial goals:

In the field of transportation:

- to assure region resident traffic in coordination with changes in population moving house,
- to carry out minimum transport and traffic efforts,

- to provide optimal form of organization and managing of transportation, traffic operating management including laying down rules of procedures and traffic orders,
- to conduct optimal public transport lines,
- to provide the passengers with early and complete information,
- to assure time and spatial coordination inside and outside the transport system.
- to reach maximal labor productivity,
- to reach quality required on moving passengers when securing the required or standardized transporting and operating characteristics such as safety, speed, regularity, reliability, punctuality of traffic, passengers' comfort, etc.,

In the field of engineering and production:

- to guarantee operation reliability of the technical basis, including traffic roads, traffic machinery and means of transport,
- to guarantee the maintenance and repairs of other facilities needed for performing traffic activities of a transport company, such as premises and facilities designed for [alterations and renewals](#) of its technical basis, administrative and other buildings, bus stops, their equipments, bus stations, etc.,

In the field of business and economy:

- to spend minimum costs of operation, above all labor force, energy, fuel, material, raw materials,
- to expend minimum investments costs when meeting the goals set in public transportation,
- to assure minimum interdependence of basic elements of production and traffic,

In the social field:

- to guarantee social accessibility to transport with reasonable pricing and freight rates conditions,
- to make a positive influence on people concerned by providing regular and reliable transport services,
- to prepare its employees for their job and enhance their qualifications required for executing their work performance in the field of public transportation,
- to ensure complex social care for carriers' employees,

Outside the economic and social field:

- to protect the environment,

- to carry out special functions in case of the threat of the region and the state.

3. PUBLIC MASS TRANSPORT AS A PART OF THE WHOLE TRANSPORT FRAMEWORK

In terms of rising transportation requirements and claims on the towns and regional development **coordination of all activities of mass public transport** has gained ground. It is not possible to develop the mass public transportation individually but only as a part of a **homogenous transport system** which involves all kinds of passengers transportation.

The newest proposal of the traffic system, the choice of a suitable transport means, application of a corresponding technology are interconnected with the populated area and urban concepts. This arrangement sets the traffic roads, defines sources and destinations of moving, influences transportation activity rates, division of labor and time for moving together with unsteadiness of traffic flow intensity. The area of the traffic operated land together with the speed of transportation is in mutual coherence with the requirements set on transportation time saving.

Security of correct operation of the whole traffic system must be in harmony with the town or regional development. Constant increase in settlements concentration, formation of further town agglomerations, individual automobile industry development will set even higher demands on transportation and its infrastructure.

Along the traffic arteries new industrial and housing areas are being built. Their grow is enhanced by the development of industry and services which leads towards the fact there are more and more people commuting to towns mainly to work there. At the same time the facilities providing services are moving closer to customers – towards the settlements and housing estates areas. This fact puts further pressure on the town's transport system. Town's growing into agglomerations and new housing estates areas require creation of a new comprehensive and effective system of transportation in which the major role in passenger transportation the public mass transport should play.

Nowadays the rapid grow of towns, development of inhabitants' activities and increase in traffic intensity itself are being put in contrast with the existing structure of the

communication net. Transport relations among single town parts, the downtown, housing estates in the region are getting worse. For their better spatial organization it is necessary to create organic link among social - economic and functional town structures, among allocation of sources and journey's destinations and the net of the mass public transport lines.

When creating the traffic system of towns following basic aims should be taken into consideration:

- **Coordination and integration of all kinds of traffic**, where there are the reserves in quality of travel, in the productivity grow and in the time consumption,
- **Modernization of today existing transport systems and building of new ones**, with

their help to create better conditions for passenger transportation and improvement of the environment.

4. DISCREPANCY IN REQUIREMENTS SET ON PUBLIC TRANSPORT

There are passengers, general public and carriers who all participate in the public transportation. They set various requirements on public transport which usually differ much. These can be those of transport, sociologic, consumption, environmental and other requirements. Their evaluation is there in the Table Nr. 1 below.

Table Nr.1 Requirements set on mass public transport and their evaluation

	Passenger	General Public	Carrier
Transport requirements			
Speed	maximal	maximal	maximal
Reliability	maximal	maximal	maximal
Punctuality	maximal	maximal	maximal
Transport capacity	maximal	necessary	necessary
Availability	maximal	maximal	maximal
Spatial accessibility	maximal	maximal	necessary
Sociologic requirements			
Travel expenses	minimal	necessary	maximal
Social accessibility	maximal	maximal	minimal
Traffic safety	maximal	maximal	maximal
Convenience of moving/traveling	maximal	necessary	necessary
Hygiene	maximal	maximal	necessary
Consumption requirements			
Energy	necessary	minimal	minimal
Raw materials, material	necessary	minimal	minimal
Labor force	necessary	minimal	minimal
Spatial demand on transportation	minimal	minimal	necessary
Environmental requirements			
Noise	minimal	minimal	necessary
Air-pollution	minimal	minimal	minimal
Vibrations, shocks, shakes	minimal	minimal	necessary
Dustiness	minimal	minimal	minimal
Solid waste	necessary	minimal	necessary
Aesthetics	maximal	maximal	necessary

Meeting the requirements set by the cooperation of passengers, public and carriers in the public transport is strongly influenced by following aspects:

- The basis for building and development of town structures must be the net of communications which respects the spatial arrangement of the towns and regional fundamental functions.
- It is necessary to differentiate the net of communications among urban expressways, service trucking routes, highways, major roads, motorways, primary routes, and local communication net.
- The system of public transport should provide and guarantee the frequency of transportation, commercial speed, comfort while traveling, minimal number of transfers, short distances to bus stops, and short waste of time in the regular transportation.
- The whole system of transportation must be safe.
- In the central parts of towns it is necessary to organize moving on foot (pedestrian accessibility) in cooperation with public mass transport.
- It is of vital importance to keep the system of urban transport environmental friendly.
- Nets of communications can be built according to those existing as well as future needs with preference of urban transport in

the main destinations and also it is necessary to keep spatial reserves for the enlargement of road systems.

LITERATURE

[1] CISKO, Š. - GNAP, J. - SUROVEC, P.: Vybrané problémy prevádzky a financovania MHD v SR. Akademia Ekonomiczna, Katowice, 1999 (manuscript to be published).

[2] PITHARDT, K.J. - THOŘ, V. - VANDAS, J.: Městská hromadná doprava. ČSVTS, Praha, 1975.

[3] SUROVEC, P. - CISKO, Š.: Tarifný systém MHD, Horizonty dopravy č.3, 1994, VÚD Žilina, s.7-9.

[4] SUROVEC, P.: Technológia hromadnej osobnej dopravy, EDIS, Žilinská univerzita v Žiline, 1.vyd. 157 strán, 1998, ISBN 80-7100-494-4.

[5] SUROVEC, P.: Tvorba systému mestskej hromadnej dopravy. EDIS ŽU Žilina, 1.vyd. Žilina, 1999, ISBN 80-7100-586-X

[6] SUROVEC, P.: Mestská hromadná doprava. EDIS ŽU Žilina, 1.vyd. Žilina, 2007, 235 strán. (Script manuscript, deadline for submitting May 2007).

The paper has been created with the support of APVV Agency, Project number SK-BUL-01506 and KEGA Agency Project number 3/4055/06

ВЪЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ НА МАСОВИЯ ГРАДСКИ ТРАНСПОРТ

Ладислав Новак, Яна Лопушанова

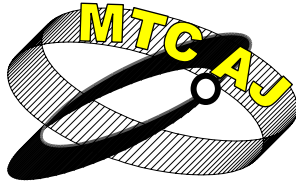
Ladislav.Novak@fsi.uniza.sk, jana.lopusanova@fpv.uniza.sk

*Доц. д-р инж. Ладислав Новак, Факултет по специално инженерство,
Университет в Жилина, 1st May Street Nr. 32, 010 26 Жилина, Словакия
магистър Яна Лопушанова, Факултет за природни науки, Университет в Жилина,
15 Hurbanova Street, 010 26 Жилина,*

СЛОВАКИЯ

Резюме: Докладът представя някои актуални аспекти в развитието на масовия градски транспорт, както и несъответствията и конфликтите, които възникват във връзка с това. Поставят се целите, задачите и потребностите на инфраструктурата на системата на масовите градски превози.

Ключови думи: масов градски транспорт.



A SIMULATION MODELLING METHODOLOGY FOR ANALYZING YARD OPERATIONS

Marin MARINOV
marinov@civil.ist.utl.pt

*Instituto Superior Técnico – CESUR
Dept. of Civil Engineering (Transport), Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisbon,
PORTUGAL*

Abstract: *A visual simulation model created and implemented using a computer package for event simulation, SIMUL 8 is provided. The main idea behind the simulation modelling approaches is to simulate the yard operation dividing the yard into segments so that the behaviour of each segment can be described and analyzed separately. The simulation model takes the shape of queuing network. The components of the queuing network are interconnected queuing systems that interact and influence one another, so that the global impact of freight train operations is captured. The queuing systems replicate the preliminary specified segments that consist of set of work centres (i.e., servers) and/or storage areas (i.e., capacity limitations). This modelling approach allows us to study the processing capabilities of the yards.*

Key words: *Railway Freight Transport, Yard, Simulation*

INTRODUCTION

Railway yards play a very important role in providing the railway freight transportation service. These facilities reassemble inbound freight trains into outbound freight trains and also service as storage areas in the railway network. In order to deal with random fluctuations and traffic imbalances the yards should ensure a desirable (large enough) buffer size that would further guarantee “the yards do not congest the railway network”.

The yards are difficult for description and analysis. Within their limits a set of processes with freight trains are fulfilled. One possible method for studying yard operations is by modelling the yard operation with queueing models said to operate in steady state [4], [6]. However, analytical queueing models do not deal with variations and non-stationary arrivals. Such factors are typical for the freight transportation by rail. Moreover, analytical queueing models are not capable of capturing the global impact

between the elements performing in a network and thus underestimate the system performances.

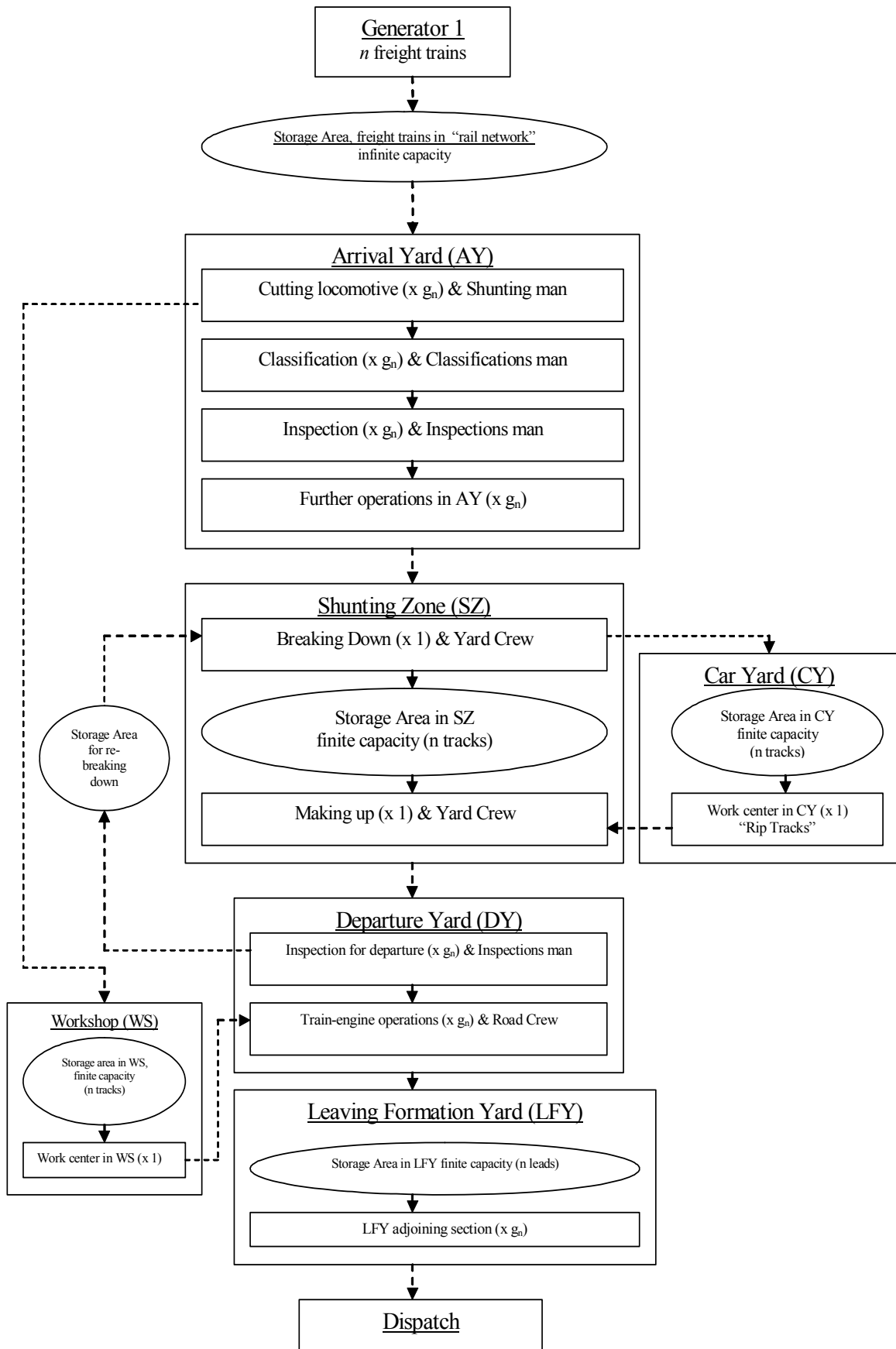
Therefore, for the objective of this discussion event simulation is suggested. More precisely, in this paper a simulation modelling methodology for analyzing and evaluating yard performances is provided. The decomposition approach is applied, meaning the yard in question is divided into sub-areas so that each area is examined separately. Of course, one should not forget that all the yard areas belong to one network.

In the following section a discussion on modeling yard performances by event simulation language SIMUL 8 is provided.

YARD SIMULATION MODELLING METHODOLOGY

The adapted concept for simulation of the operating processes with freight trains at formation yards is to follow the throughput (production) line of the formation yard being examined.

Figure 1 Yard Throughput Line



In Figure 1, a detailed scheme of the throughput line of the formation yard is presented. The throughput line of the yard is identified by a set of interconnected consecutive and/or parallel operating processes at the different areas of the formation yard, discussion of which comes next:

i. There are n freight trains spread throughout the railway network that are to be served by the formation yard being examined. The freight trains are replicated as a flow and in SIMUL 8 environment they are generated by tool called "Work Entry Point". Depending on the objectives of the study the generation of freight trains may follow probability distributions, or may follow strict fixed pattern permitting some random fluctuation. A measure that one obtains is the number of freight trains generated for a certain period of time (i.e., the period included in the simulation experiment).

ii. After having generated the freight trains, they are located over the railway network. To represent this property in SIMUL 8 environment one creates a Storage Area characterized with infinite capacity, and hypothetically speaking this is where the freight trains stand while waiting to be served by the yard being examined. This is required because once the freight train is on the road, the train cannot be cancelled; the train can be delayed in cases of "en route" perturbations or an oversaturated yard that is not able to accommodate it immediately. Then the freight train is forced to wait outside of the yard limits. Thus, to observe this phenomenon, such a Storage Area is inserted. The measure of performance observed is the number of freight trains in the railway network that requires service by the formation yard being examined.

iii. Freight trains arrive individually, one by one on the arrival yard tracks where a set of operations is fulfilled. One considers operations, such as: cutting the locomotive from the freight train composition; classification of freight cars; technical and commercial inspections; etc. In simulating with SIMUL 8, each operation is represented by a set of g equal Work Centres. The service patterns are to follow probability distributions. In fulfilment of each operation the responsible employee is required. The responsible employees for the simulation are set up by "Floating Resources" and one assigns e.g., for fulfilment of cutting the locomotive from the train composition a shunting man; for classification of freight cars a classifications man; for technical inspection an inspections man;

etc. One obtains: Measures of *work centre* performance, such as: Number of freight trains completed; as well as the percentage of time for which a given work centre is either awaiting a freight train, working, blocked or stopped. This is visualized by pie chart. A measure of *floating resource's* performance that one obtains is its utilization in percentages.

iv. After having completed the service at Arrival yard the freight train is prepared for breaking down and the freight train proceeds to the Shunting zone. The shunting zone is divided into two parts. The first part is dedicated to breaking down and this is where the rearrangement process begins. Technologically, breaking down means that the freight train is spread out in peaces on a limited number of tracks in order to be easily regrouped by the next technological system, which is dedicated to making up of freight trains. Those freight cars found to have defects, or not in a current need are set off to "Car Yard" area for storage and/or repair. Later on when those freight cars are technically ready and/or there is need for them in the daily service they are to join the rearrangement process at the technological system dedicated to making up of freight trains. The whole set of operations in the Shunting Zone is fulfilled by Shunting Brigade, or simply said Yard Crew. Thus, to replicate the rearrangement process in SIMUL 8 environment one inserts one Work Centre dedicated to breaking down process; and one Work Centre dedicated to making up process. The service times can be replicated by Normal or Uniform Distribution with upper and lower bounds. In order to replicate a limited number of tracks one inserts Storage Areas characterized with finite capacity that equals the available number of tracks. The Car Yard is replicated as one Storage Area with finite capacity and one Work Centre. The measures of *work centres'* performance are the same as in the previous paragraph. The *floating resource* here is the Yard Crew and one observes its utilization in percentage for the time period of the simulation experiment.

v. The next technological subsystem is dedicated to the operating processes with freight trains at Departure Yard. At this technological system the freight train is prepared to depart. One considers two main sets of operations, such as: inspection for freight train departure; and freight train - engine operations. An *inspection for departure* consists of mechanical inspection of the freight cars and commercial inspection of the

freight. Freight *train - engine operations* consist of arriving and putting locomotive on train composition as well as full brake test¹. For fulfilment of those two sets of operations one sets up *floating resources*, such as: inspections man and road crew. An important element is that during the technical inspection defects or other faults on the freight train composition might be detected. In such an awkward situation re-breaking down is required. Thus, the operating processes at the departure yard are represented by two technological systems. One system dedicated to inspection for departure and another dedicated to train-engine operations.

vi. A crucial element that requires some additional care is the locomotive service at the formation yards. The locomotives are generally served in separate areas of the yard. Such areas are called Workshops or/and Roundhouses. The locomotives are specified by categories, manufacturing series, specific properties and technical characteristics. They are the engine of the freight train composition. In railway terms, each individual locomotive is called "unit". An engine of freight train may be a single unit or several units coupled together in multiple where more power is needed for the sake of the freight transportation service. Coupled in multiple means coupling units to the locomotive consist, at either the rear or between operating unites. Other subject is that of the *shut down locomotive*. Locomotives that are shut down are known as *dead engines* and this usually occurs when a locomotive is required in some place on the railway network and cannot be utilized as a prime mover (prime mover means a main generator for pulling the freight train) because there are not enough freight cars to be pulled in this direction and the locomotive should make a *non-revenue run*. To economize such a non-revenue run, engines may be moved dead in freight trains between the freight cars. Such a locomotive cannot have the break system operating and must be transported like a boxcar, cutting out the control of the brakes. However, in practice non-revenue runs cannot always be avoided.

For the objectives of this discussion, one considers that after having pulled the freight train

¹ Full brake test is a detailed inspection of the brake system. Brake pipe leakage must not exceed the norm. All of the brake rigging of each car must be properly secured and must not bind or foul. Retaining valves must be in operating condition. The brake cylinder piston travel of each car must be adjusted to within the limits prescribed for that specific equipment. [9]

composition into the arrival yard the locomotive is cut off from the freight train and sent to the technological system: "Workshop". There the locomotive undergoes a mechanical inspection that consists of verifying the technical readiness of the locomotive, checking the fuel if diesel, water and other technical conditions. After having the inspection done the locomotive is prepared for its next assignment. These processes in SIMUL 8 are replicated, as follows:

-The workshop is characterized with limited capacity and that is replicated by inserting one storage area with finite capacity, which equals the maximum number of locomotives that the workshop can accommodate. Measures that one obtains are: number of locomotives entered in workshop; number of locomotives currently waiting for a mechanical inspection as well as queuing times which may be demonstrated by a histogram.

-The service at the workshop (roundhouse) is represented by a Work Centre. The service times are to follow probability distributions. In CP Carga terms, the responsible employee for checking the locomotive technical readiness between subsequent assignments is the engineer who will drive the locomotive. If there are faults ascertained and the locomotive is not in technical readiness to fulfil its next assignment, the locomotive might need a heavy repair. In such an awkward situation, the locomotive is withdrawn from service and is pulled dead to a terminal that has a repair-shop. Measures obtained are: Number of locomotives currently in the workshop as well as Locomotives served by the workshop.

vii. Every freight train requires an engine. To equip a freight train with locomotive(s), "train-engine operations" are needed. Let us be reminded that these operations consist of arriving and putting a locomotive on a train composition as well as a full break test. Theoretically speaking, in the technological system dedicated to train-engine operations, the locomotive and already assembled freight cars are set together. The freight train is finally composed. In order to replicate such a detail in SIMUL 8 environment one activates the discipline "Collect" in "Routing in" menu. Measures of performance observed are as follows: Number of freight trains completed per technological system; Number of freight trains currently in the technological system; Queuing times as well as the percentage of time for which the technological system is either awaiting a freight train and a locomotive to be

merged; working; blocked; or stopped. This is also displayed by pie chart.

viii. After having completed the operations at the departure yard the freight train is ready to leave. Then, the freight train needs permission, meaning a slot on the assigned adjoining section. Giving a slot depends upon the organizational pattern of the movements of all categories of trains as well as the traffic rules over the assigned adjoining section. Consequently, the freight train might wait for a while before leaving. Since every freight train has a particular assignment, the train is to leave the yard on a defined lead. One replicates this by inserting: one Storage area characterized with finite capacity that equals the number of leads; and a Work centre to replicate the execution of operation on leaving of freight trains.

ix. As soon as the freight train leaves, its service at the formation yard ends. In order to declare the simulation design of formation yard as “completed” one inserts a Work Exit Point. This is an ending technical aspect in simulating with SIMUL 8 and might be defined as a “Dispatch”. Results that one might observe in Work Exit Point have the same meaning as measures of formation yard’s performance and these are: number of freight trains completed for the time period of the simulation experiment as well as time in formation yard. One is able to display such results by a histogram showing the distributions of time of freight trains in the formation yard being examined.

VALIDATION

Implementing the foregoing methodology one creates simulation models replicating formation yard behaviour on the basis of which runs simulation trials with the purpose of analysing and evaluating the throughput level of the yards through a set of measures of performance (MOPs). Also, depending on the number of freight trains to be served and their arrival patterns at the yard being examined one identifies the “saturation” point at which one or more of the technological subsystems of the yard under study are blocked (oversaturated). This replies to the maximum processing capacity of the formation yard subject to technical characteristics, resources involved, and work technology incorporated at the production scheme of the yard.

A complete screenshot of the animation window of SIMUL 8 in simulating the operating

processes with freight trains at a formation yard can look similar to Figure 2. The created floating resources that do jobs in some of the technological subsystems are grouped on the left and we are able to obtain and observe the levels of their utilisation e.g., Chart 1, as well as other meaningful measures of yard performance. E.g., Chart 2 examines the effect on yard queueing times with increases in the freight train arrivals.

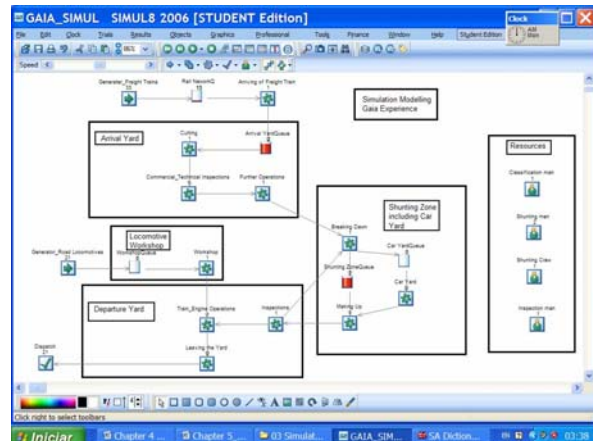


Figure 2 A SIMUL 8’ Animation Window in Modelling the Operating Processes with Freight Trains

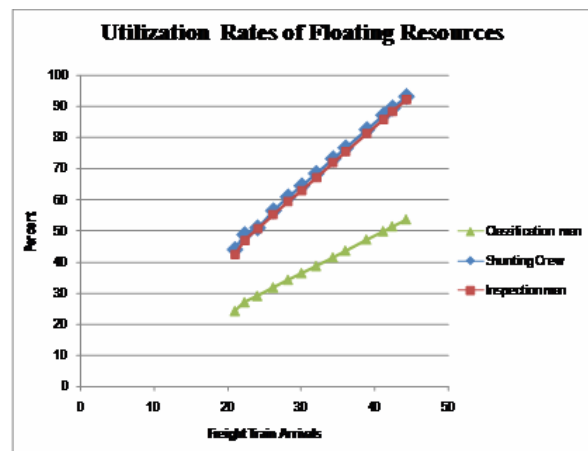


Chart 1 Effect of Increasing Freight Trains Arrivals on Utilization Rates of Floating Resources

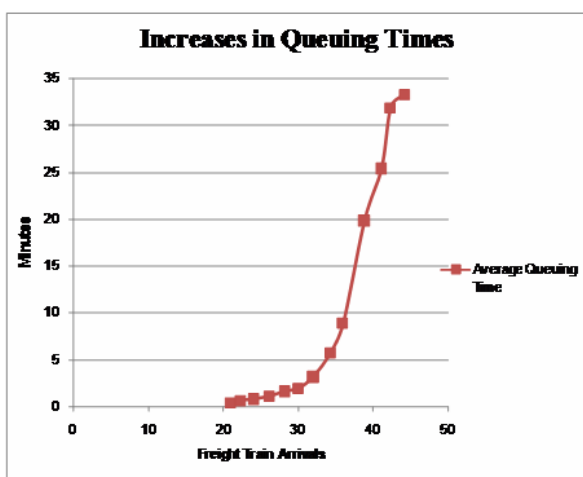


Chart 2 Increases in Yard Queuing Times with Increases in Freight Train Arrivals

REFERENCES:

- [1] Dessouky M. and Leachman R., A Simulation Modeling Methodology for Analyzing Large Complex Rail Network, University of California, Berkeley, n. a.
- [2] Karagyozov K. Simulation Model of Marshalling Yard, Conference of an Applied Science, about Implementation of Electronic Computation Machines and Micro-Processors in Railway Transport, Varna, Bulgaria 21-22. (written in Bulgarian), 1983
- [3] Katchaunov T., Karagyozov K., Kупenov D. & Razmov T., Simulation Modelling of Transportation Processes (simulations by GPSS),

“VVTU”T. Kableshkov”, Sofia, Bulgaria, (written in Bulgarian), 1998

[4] Marinov M. and Viegas J., Evaluation of Production Schemes for Railway Freight Transportation, IAROR Congress RailHannover2007, University of Hannover, 2007

[5] Petersen E., Railyard Modeling: Part-I: Prediction of Put-through Time, Part-II: The Effect of Yard Facilities on Congestion Transportation Science, Vol. 11, 1977

[6] Raikov R., Organization of Shunting and Train Processes in Railway Stations, Higher Transport School “T.Kableshkov”, Sofia, Bulgaria, (written in Bulgarian), 1986

[7] Shalliker J. and Ricketts C., An Introduction to SIMUL 8, School of Mathematics & Statistics, University of Plymouth, 1997

[8] Tasev Y. P. and Karagyozov K. S., Manual for Technology and Projection of Railway Stations and Junctions, VNVТУ “T. Kableshkov”, Sofia, Bulgaria (written in Bulgarian), 1983

[9] White T. (2003) Elements of Train Dispatching, Vol. 1 – History and Overview of Train Dispatching and Railroad Operation, VTD Rail Publishing, ISBN 0-9719915-0-2 USA, Library of Congress control number: 2002108973

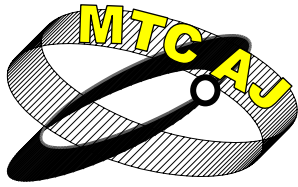
ИМИТАЦИОННО МОДЕЛИРАНЕ - МЕТОДОЛОГИЯ ЗА АНАЛИЗИРАНЕ НА ОПЕРАЦИИТЕ В ТРИАЖНИ ГАРИ

Марин Маринов
marinov@civil.ist.utl.pt

Instituto Superior Técnico – CESUR, Dept. of Civil Engineering (Transport), Av. Rovisco Pais, Lisbon, PORTUGAL

Резюме: Представен е визуален имитационен модел на триажна гара. Моделът е създаден и приложен посредством компютърен пакет за дискретно моделиране СИМУЛ 8 (SIMUL 8). Използван е подходът на декомпозиране, при който триажната гара е разделена на отделни паркове. Това позволява изучаването на всеки парк поотделно. Имитационният модел придобива формата на мрежа от системи за масово обслужване. Компонентите на тази мрежа са взаимносвързани системи за масово обслужване (СМО), които взаимодействат помежду си и влияят една на друга. По този начин не се пренебрегва отчитането на глобалното въздействие между железопътните товарни операции в триажната гара. Отделните системи за масово обслужване се състоят от работни центрове (обслужващи устройства) и буфери (места за чакане) и имитират поведението на отделните паркове. Така приложеният метод позволява изучаването на преработвателната способност на триажните гари.

Ключови думи: железопътен товарен транспорт, триажна гара, имитационно моделиране



TIME BENCHMARKING IN URBAN TRANSPORT QUALITY

Eugen ROSCA, Mircea ROSCA
eugen_rosca@webmail.pub.ro

Eugen Rosca, Senior lecturer, Ph.D., Mircea Rosca, Senior lecturer, University Politehnica of Bucharest, Transportation Faculty, 313 Splaiul Independentei, 060032 Bucharest, ROMANIA

Abstract: Among various quality indices, the in-vehicle, the waiting time and the interchange time are three of the most important components of the journey time, playing a significant role in the estimation of the generalized cost of travel. The frequency of the public transport service depends not exclusively on fleet size and scheduling conditions, but also on traffic safety conditions. Using computer simulation one estimates the passengers waiting time, reneging proportion and level of comfort for urban light rail with dedicated infrastructure.

Key words: urban transport quality, generalized cost of travel, passengers waiting time.

INTRODUCTION

Each individual, faced with transportation needs, is looking for a flexible, independent and as fast as possible service. The reconciliation of individual aspirations and social will, that are mainly contradictory, is provided through qualitative public transport that induces shifting from individual modes to public transport. The transport quality has a double mean – passengers satisfaction and conformity for the supplier [1,2]. Expected quality reflects user's legitimate and normal expectations. This is not an unrealistic concept, beyond the technological and economic reality, but one to which the supply should permanently be related. The desired quality reflects the wishes of the suppliers or local authorities. The achieved quality results during the service process. The perceived quality is the customer perception of the service, based on its experiences. The bias between the expected and the achieved quality urges the supplier to understand better the user's expectations, to determine the most relevant aspects for them. The gap between the desired and the achieved quality reflects the effectiveness of the suppliers. The difference between the achieved and the perceived quality reflects the efforts of the suppliers versus user's satisfaction. The gap

between the expected and the perceived quality shows the degree of customer's satisfaction.

The public transport quality is measured by a system of indices related to accessibility, duration of trip, comfort, reliability, safety and security, capacity, information and monitoring [2,3].

Shaping a detailed expression of desired quality makes possible to define managerial tools for improving quality of public transport and to assess the system's performance.

GENERALISED COST OF TRAVEL

The cost elements of a trip may be considered in terms of distance, time or money units. Usually, the generalized cost of travel between two points (C_{ij}) by public mode is referred as a linear function of the attributes of the journey weighted by coefficients reflecting their relative importance as perceived by the user (Eq. 1).

$$C_{ij} = \alpha_1 t_{ij}^v + \alpha_2 t_{ij}^f + \alpha_3 t_{ij}^w + \alpha_4 t_{nij} + \alpha_5 F_{ij} + \delta \quad (1)$$

where:

t_{ij}^v is the in-vehicle travel time between origin and destination;

t_{ij}^f - the walking time to and from stations;

t_{ij}^w - the waiting time at stations;

t_{nij} - the interchange time;

F_{ij} - the fair charged to travel between origin and destination;

δ - modal penalty, representing all other attributes not included explicitly in the generalized measure (e.g.: safety, comfort, convenience);

$\alpha_{1...5}$ - weights with appropriate dimensions for conversion of all attributes to common units.

The generalized cost of travel represents an interesting compromise between subjective and objective disutility of movements [4]. There are some theoretical and practical advantages in measuring generalized cost in time units. If generalized cost is measured in unit currency, the income levels increasing with time will increase the value of time and therefore increase generalized cost and apparently makes the same destination more expensive. If on the other hand, generalized cost is measured in time units, increased income levels would appear to reduce the cost of reaching the same destination, and this is intuitively more acceptable.

The in-vehicle travel time, the waiting time in stations and the interchange time are time components of the generalized cost that reflect the achieved quality of the service. The in-vehicle travel time depends on vehicle average speed, which is influenced by technical (the vehicle and infrastructure possibilities), management or legal aspects (limited speed). The waiting time is the expression of the frequency and regularity of the service, but also vehicle capacity and comfort requirements could influence it. The interchange time depends on the topology and design of the stations.

Passengers perceive the elapse of time differently for each stage of the trip. One minute of walk time, wait time and transit time is perceived by customers as being two or three time more onerous as one minute of in-vehicle time [3,4].

ANALYTICAL MODEL FOR EVALUATING WAITING TIME

Passengers flow arriving at stations have a stochastic component beside a predictable one due to connections with vehicles schedule and temporal non-uniformities [5]. The non-uniformities premises are of economic (seasonality of activities, holidays), organizing (the schedule of economic agents activities) or technical nature (dysfunction in system activity).

Some psychological aspects of users' behavior generate aspects such as:

- ♦rejecting – the refuse to use the public transport because of the crowdedness;

- ♦renewing – the abandon of the system because of the long waiting time;

- ♦jockeying – changing the transport mode or waiting area with the scope of reducing the waiting time.

The customers' waiting time can be evaluated using the queuing theory. For the public transport, the customers' service is a bulk service. The passengers waiting in a station are boarding in a vehicle, limited by the number of available places. If waiting places and vehicles capacity are sufficient, the rejecting phenomena are excluded.

The cumulative arrival $A(t)$ and departure $D(t)$ diagram for passengers deterministic flows are depicted in figure 1.

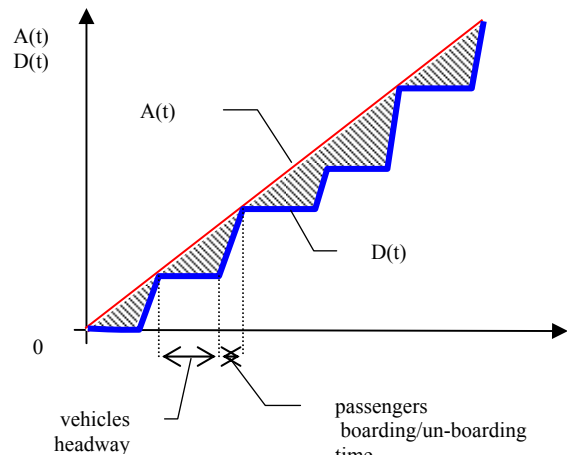


Fig. 1 Cumulative arrivals and departures

The area between the two curves represents the total waiting time. Due to capacities constraints, some of the customers cannot board in the first vehicle and they have to wait for another one.

For stationary arrivals of customers, Little [6] stated the relation (Eq. 2) between the expected number of waiting customers (\bar{N}_w) and the average waiting time (\bar{T}_w).

$$\bar{N}_w = \lambda \bar{T}_w, \quad (2)$$

where λ is the arrival rate.

The total waiting time during a period T is

$$T_w = \int_0^T [A(t) - D(t)] dt. \quad (3)$$

For a deterministic flow, the number of arrived customers is $N = \lambda T$. Thus, the average waiting time is

$$\bar{T}_w = \frac{\int_0^T [A(t) - D(t)] dt}{\lambda T} \quad (4)$$

According to Little's formula, the average number of waiting passengers is

$$\bar{N}_w = \frac{\int_0^T [A(t) - D(t)] dt}{T} \quad (5)$$

The number of waiting passengers is an important factor in dimensioning the waiting area, especially for "island" zones, surrounded by infrastructures.

EVALUATING WAITING TIME THROUGH COMPUTER SIMULATION

For stochastic flows, the deterministic models have limited feasibility. Digital simulation is more adequate for estimating the measures of performances used in the design of the public transport system [2,7]. For evaluating the waiting time, one set-up a simulation program (Fig. 2).

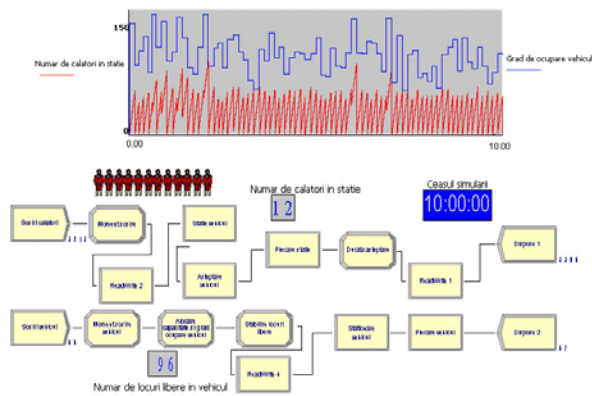


Fig. 2 Computer simulation diagram

The simulation experiments are done for an urban light rail in the following hypothesis:

- ◆ the arrival process has a Poisson distribution of parameter $\lambda = 3 \dots 6$ passengers/minute;
- ◆ the vehicles' headway has a normal distribution of average $\bar{t}_u = 6 \dots 11$ minutes and standard deviation $\sigma = 0.6 \dots 1.1$ minutes;
- ◆ the occupancy degree of the vehicle has a triangular distribution with minimum limit 0.3, mode 0.6 and maximum limit 0.9;

◆ the vehicle stationing time is proportional with the number of boarding/un-boarding passengers on a vehicle door; for each passenger a constant time of 2 seconds is assumed;

◆ the vehicle capacity - 260 places;

◆ simulation time - 10 hours;

◆ the warm-up simulation time - 1 hour, considered sufficient enough to smooth the effect of the initial state and reaching the steady state [5].

Figure 3 depict the variation of the average waiting time with the headway between vehicles and arrival rate.

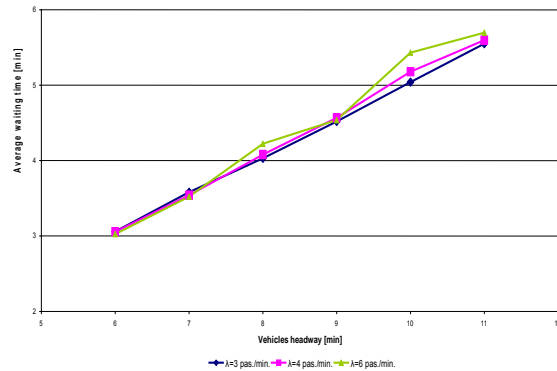


Fig. 3 Passengers average waiting time

The statistical analysis of simulation data confirms an empirical dependency of the average waiting time on vehicles average headway and their standard deviation [8].

$$\bar{T}_w = \frac{\bar{t}_u^2 + \sigma^2}{2\bar{t}_u} \quad (6)$$

The determination coefficient R^2 , obtained by comparing the simulation results with the analytical values, is considerably close to 1. Thus, one concludes that the customers' average waiting time does not depend of arrival process. On the other hand, the number of waiting customers is dependent of customers' arrival distribution and vehicles headway (Fig. 4).

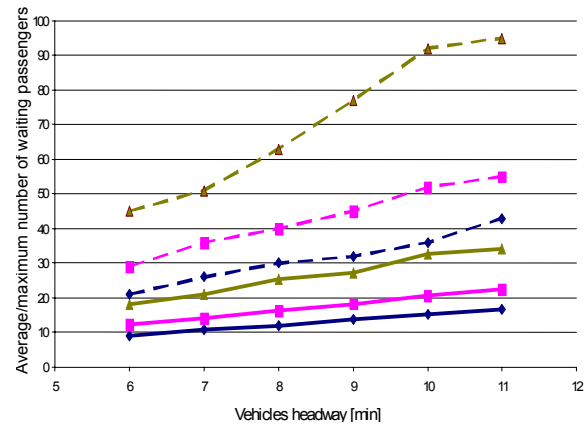


Fig. 4 Number of passengers waiting

The vehicle headway, the arrival rate and the occupancy rate are determinant for the rejection probability of customers that are not boarding in the first vehicle (Fig. 5).

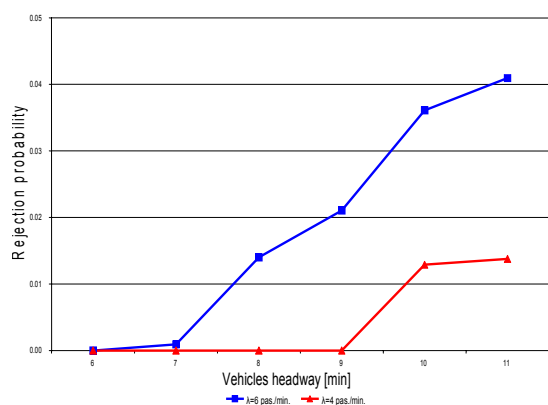


Fig. 5 Rejection probability

The rejection probability, considered an important quality index, has to be managed by the transport operator for maintaining the attractiveness of the service.

CONCLUSIONS

Increasing the deregulation process on public transport means that each operator should enhance the level of desired and achieved quality for be more competitive on the market. The transport operators have to face the customers' expectations, mainly during peak-hours, for obtaining their loyalty and turning them into permanent customers. Among quality indices, the travel time has a certain importance. The waiting time in stations, part of the total travel time, can

be reduced by providing smaller headway, smoothing its variance and increasing vehicles capacity. Any action to improve public transport quality involves certain costs that must be assumed as an investment, justified by the future benefits for customers, operators and community as a whole.

REFERENCES:

- [1] James, S., Put the Passenger First in Integrated Transport, International Railway Journal, 9/2001, 15-19.
- [2] Raicu, S. et al., Researches on realizing an urban transport system for underserved areas of Bucharest – TRANSURB, Research grant CNCSIS, AMTRANS Research Program, 2005.
- [3] Transportation Research Board, Transit capacity and quality of service manual, N.J., 2005.
- [4] Ortuzar, J.D, Wilumsen, L.G., Modelling Transport, J. Wiley&Sons, N.Y., 1994.
- [5] Hall, R.W., Queueing Methods for Services and Manufacturing, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1991.
- [6] Little, J., A Proof for the Queueing Formula $L=\lambda W$, Operation Research, 9/1961, 383-387.
- [7] Roșca, E., Enhancing service quality for passengers in transport terminals, Bulletin of General Association of Romanian Engineers, 4/2001, 43-51.
- [8] Popa, M., Elements of transport economics, Bren Publishing House, Bucharest, 2004.

СЪПОСТАВИТЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВРЕМЕТО В ГРАДСКИЯ ТРАНСПОРТ

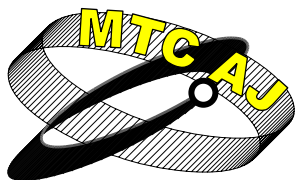
Еужен Рошка, Мирчеа Рошка,

д-р Еужен Рошка, главен асистент, Мирчеа Рошка, главен асистент, Университет „Политехника”, Букурещ, Транспортен факултет, 313 Splaiul Independentei, 060032 Букурещ,

РУМЪНИЯ

Резюме: Сред различните качествени показатели времето в превозното средство, времето за чакане и смяна са трите най-важни компоненти на времето за пътуване, които играят важна роля при преценката на обобщената стойност на пътуването. Честотата на обслужването с градски транспорт не зависи изключително от големината на парка от превозни средства и условията на разписанието, но също така и от условията за безопасност на движението. Чрез използването на компютърно симулиране се преценява времето за чакане съотношението на изоставане и равнището на комфорт в градската железница с отделна инфраструктура.

Ключови думи: качество на градския транспорт, обобщена стойност на пътуване, време за чакане от пътниците.



ВЫБОР МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ КАК РЕШАЮЩИЙ ФАКТОР ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТА

Наталья ТЕЛЯТНИКОВА

sharklike@mail.ru

*Телятникова Наталья, аспирантка, Московский Государственный Университет Путей Сообщения
(МИИТ), ул. Образцова, 15, Москва
РОССИЯ*

Аннотация: *Рассматривается ряд приемов, определяемых в теории управления проектами как методы управления проектами. Определяется назначение каждого из них при решении конкретных задач управления проектами.*

Ключевые слова: *методы управления проектами.*

Общие сведения

Проект является временным предприятием, предназначенным для создания уникальных продуктов, услуг или результатов. «Временный» – означает, что любой проект должен иметь начало и конец. Проект начинается, когда какой – то официальный документ объявляет о том, что данный проект официально начал существовать. Такой документ – устав проекта – обычно создает условия для накопления средств на его осуществление. Часто проект заканчивается, когда все цели достигнуты, и вся работа по нему выполнена. Некоторые из них заканчиваются, когда по разным причинам принимается решение отказаться от проекта или остановить работу над ним. Это обычно происходит, если цели проекта не могут быть реально достигнуты.

Необходимо понимать, что окончание проекта не является тем же, что и окончание предоставления продуктов или услуг, которые породили проект. Проекты разрабатываются последовательно, и это означает, что продукты проекта создаются так же последовательно на всем протяжении проекта. В начале проекта формулируются его задачи и цели. Эти задачи и цели прорабатываются и делаются более ясными, четкими и детальными по мере продвижения проекта.

Первоначально он определяется в общих чертах, по прошествии некоторого времени и получении большего объема информации его определение становится более ясным и конкретным.

Характеристики проекта

В управлении проектами часто упоминается тройное ограничение, накладываемое содержанием проекта, его бюджетом и сроками выполнения. Четыре характеристики отличают проекты от других видов деятельности. К ним относятся:

- направленность на достижение конкретных целей;
- координированное выполнение взаимосвязанных действий;
- обладание ограниченной протяженностью во времени (с фиксированным началом и концом);
- определенная степень неповторимости и уникальности; основные источники уникальности заложены в специфике конкретной производственной ситуации.

Проект является однократной (не циклической) деятельностью, предполагающей комплекс целей - промежуточные цели (подцели), цели еще более низкого уровня. Тот факт, что проекты ориентированы на достижение цели, имеет

огромный внутренний смысл для управления ими. Проекты сложны уже по самой своей сути. Они включают в себя выполнение многочисленных взаимосвязанных действий. Иногда эти взаимосвязи очевидны, иногда они имеют более тонкую природу. Если нарушится синхронизация выполнения разных заданий, весь проект может быть поставлен под угрозу, т.к. проект - это система, то есть целое, складывающееся из взаимосвязанных частей, причем, система динамическая, и, следовательно, требующая особых подходов к управлению.

Закон Управления проектами гласит - «Любую техническую проблему можно преодолеть, имея достаточно времени и денег», а его следствие уточняет: «Вам никогда не будет хватать либо денег, либо времени». Именно для преодоления сформулированного следствия и была создана методика управления деятельностью на основе проекта. Широкое распространение данной методики управления является доказательством её эффективности.

Основные методы управления проектами

За время применения технологий управления проектами, разработан ряд методик и инструментов, позволяющих помочь руководителям проектов управлять ограничениями по проекту.

Для того чтобы справиться с ограничениями по времени, используются методы построения и контроля календарных графиков работ. Для управления денежными ограничениями используются методы формирования финансового бюджета проекта, и отслеживание соответствия выполнения работ и соблюдения бюджета. Для выполнения работ требуется их ресурсное обеспечение, что требует специальных методов управления человеческими и материальными ресурсами.

Руководители проекта отвечают за три аспекта его реализации: сроки, расходы и качество результата. Эффективное

управление сроками работ является ключом к успеху по всем трем показателям. Временные ограничения проекта часто являются наиболее критичными, поэтому, в большинстве методов управления проектами основной акцент делается на календарном планировании работ и контроле за соблюдением календарного графика.

Наиболее традиционным является разбиение проекта на четыре крупных этапа: формулирование проекта, планирование, осуществление и завершение. Определяются ключевые точки проекта, формулируются задачи и их взаимная зависимость. Именно на этом этапе используются системы для Управления проектами, предоставляющие Руководителю проекта набор средств для разработки формального плана: средства построения иерархической структуры работ, сетевые графики и диаграммы Ганта, средства назначения и гистограммы загрузки ресурсов. План проекта подвергается постоянной корректировке с учетом текущей ситуации.

В Управлении проектами нельзя быть уверенным в том, что отклонений между плановыми и фактическими показателями не будет, - такое случается всегда. Поэтому менеджер проекта должен производить анализ возможного влияния отклонений в выполненных объемах работ на ход реализации проекта в целом и выработку соответствующих управленческих решений.

Проект заканчивается, когда достигнуты поставленные перед ним цели.

В системе управления проектами наиболее распространены: метод критического пути, метод оценки и анализа программ и метод Ганта. Эти методы широко применяются в компьютерных системах проектного управления для повышения его эффективности. Возрастает популярность и графического метода оценки и анализа проектов, однако ассортимент программных продуктов для него ограничен.

В таблице представлены основные характеристики каждого из этих методов.

Сводные данные по методам Управления Проектами

Таблица 1

Название метода	Характеристики и формы исполнения
Метод критического пути/Critical Path Method	<p>Техника сетевого планирования, определяющая длительность проекта путем анализа того, какая последовательность операций (какой путь) обладает наименьшей гибкостью для планирования (наименьшим временным резервом или его отсутствием).</p> <p>Основан на применении сетевых графиков. Используется для анализа стоимости строительства и его сроков. Идентифицирует работы, задержка выполнения которых отрицательно сказывается на времени выполнения проекта в целом.</p>
Метод оценки и анализа программ/PERT	<p>Метод событийного сетевого анализа, используемый для определения длительности программы при наличии неопределенности в оценке продолжительностей индивидуальных операций. Известен как метод анализа моментов.</p> <p>Метод PERT – это, в основном, методология планирования и составления расписаний выполнения работ, дающая возможность графически соотносить задачи и типы работ, из которых состоит проект.</p> <p>Большинство программных продуктов не обладают такими возможностями как метод PERT.</p>
Графический метод анализа/GERT	<p>Дает возможность менеджеру отобразить различные пути реализации проекта, а также получить статистическую оценку времени завершения различных работ и вероятность того или иного исхода.</p> <p>Главная проблема применения GERT - это нехватка компьютерных программ для данного метода.</p>
Диаграмма Гантта	<p>Инструмент, который обеспечивает хронологические данные по каждой задаче и графически отображает предполагаемое расписание работ над проектом с помощью линейного графика.</p>
Метод Монте Карло	<p>Используется для определения даты завершения проекта в тех случаях, когда существует возможность изменения критического пути.</p> <p>Программа, работающая по методу Монте-Карло, генерирует случайную выборку значений, являющихся возможными значениями длительности каждой операции, у которых такие различные значения возможны. Вычисляются наиболее вероятный критический путь, общая длительность и дата завершения проекта</p>
Теория Критических Цепей	<p>Главная идея этого метода состоит в том, что расписание реального проекта с ограниченными ресурсами будет иметь большее количество операций с довольно большим временным резервом.</p>

Резюме Управлении проектами имеются на рынке в виде компьютерных программ, помогающих решать задачи наблюдения и контроля. Эти
 Большинство графических методов повышения производительности при

программы часто используют традиционные количественные методы. Другие методы, вроде анализа рабочей нагрузки, представляют собой подходы к повышению производительности, реализуемые “вручную”, но и при отсутствии их компьютерной реализации они полезны для менеджеров.

Метод критического пути позволяет использовать усилия менеджера и команды наиболее эффективным способом, за счет того что, операциям с небольшим временным резервом или без него уделяется больше внимания, чем имеющим такой резерв.

Метод PERT используется для предсказания длительности выполнения проекта при наличии большой неопределенности в оценке длительности операций. С его помощью рассчитывается статистическое приближенное значение длительности проекта на основе использования оценок оптимистического, пессимистического и наиболее вероятного значений длительности каждой операции.

Моделирование по методу Монте-Карло используется для исключения проблемы, связанной с использованием метода PERT, которая заключается в том, что при различных условиях критический путь может изменяться. Метод Монте-Карло представляет собой метод моделирования,

при котором просчитывается множество расписаний проекта с выбранными значениями длительности, статистически вычисляется влияние изменяющихся значений длительности и выдаются (в статистическом виде) отчеты с результатами.

Перечисленные методы помогают повысить эффективность Управления проектами и приводят к их успешной реализации.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Шепитько Т.В. „Методология выбора организационно-технологических решений при переустройстве железных дорог” - Дисс. д.т.н. МИИТ, 302 стр., 2000 г.
- [2] Шепитько Т.В., Спиридонов Э.С., Симонов К.В., „Математические модели и методы инженерных расчетов на ЭВМ”. Учебное пособие, МИИТ, 187 стр., 2003 г.
- [3] Элия М. Голдратт „Цель. Процесс непрерывного совершенствования”, Издательство: Попурри, 776 стр., 2007 г.
- [4] М. Ньюэл «Управление проектами», Кудиц-пресс, Москва, 416 стр., 2006 г.

CHOICE OF PROJECT MANAGEMENT METHOD AS A DECISIVE FACTOR OF PROJECT EFFICIENCY

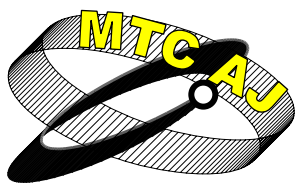
Natalia Telyatnikova

sharklike@mail.ru

*Natalia Telyatnikova, PhD student, Moscow State University of Road and Communication (MIIT), 15
Obraztsova Street, Moscow,
RUSSIA*

Abstract: *The paper examines the order of methods that are defined in management theory as project management methods. The purpose of each of them has been defined with solving particular problems of project management..*

Key words: *project management methods.*



МЕТОДИ ЗА ОЦЕНКА НА ПРОПУСКАТЕЛНАТА СПОСОБНОСТ НА ПЪТНИЧЕСКИ ТЕРМИНАЛ

Тонко ПЕТКОВ
ivt.petkov@tea.bg

Тонко Петков, ст.н.с д-р инж., Аерогара София, Институт по въздушен транспорт, София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В доклада се прави сравнителен анализ на методи за оценка на пропускателната способност на пътнически терминал на летище. На база на реални данни се дава препоръка за използване на оптимален метод.

Ключови думи: Пропускателна способност, пътнически терминал, летище

Оценката на пропускателната способност (ПС) на пътнически терминал на летище има различно предназначение във времето: тя е съществен елемент на етапа на планиране и проектиране на терминала, включително при планиране на негова реконструкция. На етапа на експлоатация на терминала оценката на ПС има най-вече значение, свързано с качеството на обслужване на пътниците, т.е. за съпоставяне на качествените показатели за обслужване на пътниците в отделни зони на терминала и от терминала като цяло с приети норми или стандарти или водеща практика по отношение на тези показатели. Пропускателната способност на терминала може да бъде използвана и с оглед управлението на потребностите за обслужване на пътниците, най-вече на пиковите потребности. Тук не разглеждаме ПС на пътнически терминал на летище с оглед икономически оценки (това са показатели като годишен пътникооборот), а с оглед обслужването на пътниците.

Обслужването на пътниците в терминала включва етапи като (за заминаващи пътници): влизане в терминала, регистрация на пътниците и оформяне на багажите, проверка за сигурност, паспортна проверка, отвеждане към самолета и (за пристигащи пътници): придвижване между самолета и терминала, паспортна проверка, получаване на багажите и напускане на терминала.

Под пропускателна способност на пътнически терминал се разбира броя на преминаващите през терминала пътници за единица време. Единицата време обикновено е година, денонощие или един час. Пътниците преминават през терминала през различни зони, в които се изпълняват характерни операции по обслужването. Тези зони имат своя ПС и е ясно, че ПС на терминала ще се определя от най-ниската ПС от тези зони.

С оглед обслужването на пътниците практическо значение има ПС в час пик. *Часът пик* е часът с най-голям пътникопоток и е основния критерий, който се използва за целите на планирането на обслужващите мощности в терминала. Доколкото е практически нецелесъобразно (от икономическа гледна точка) да се използва максималното значение за часа пик се прилагат някои други измерители като *стандартен натоварен час (SBR)*, т.е. броят на пристигащите или заминаващите пътници, натоварващи обслужващите мощности в течение на 30-тия най-натоварен час през годината и оценка на натоварен час (BHR), при който за 5% от пътниците от годишния трафик потребната ПС е над съответното значение (прилагани от ВАА на Великобритания). При тези измерители се използва подреждане в низходящ ред на часовите пътникопотоци (по отделно за

заминаващи и пристигащи пътници), взети за цяла година с последващ избор на фракция (в часове или в процент). В практиката на ИАТА се използва както 30-тия и 40-тия пиков час (или ден) за годината. Като алтернатива за определяне на натоварения ден се препоръчва вторият най-натоварен ден през осреднена седмица в течение на пиковия месец

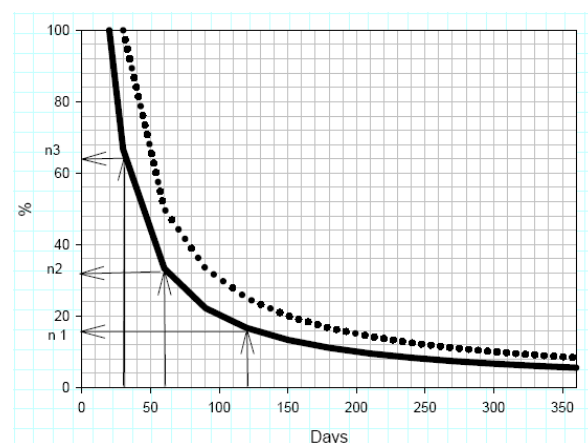
При прогнозите за пиковото часово натоварване за разработване на Генералните планове на летищата Варна и Бургас е използвана концепцията за 20-тото пиково денонощие (20-ти пиков час). FAA на САЩ използва *типичен час пик* (TRHP), при който значенията му са свързани с годишната ПС (таблица 1). Използва се също така най-натоварен час по разписанието (ВТН), който се базира на разписанието и затоварването на полета. FAA използва също така профилиран пиков час (РРН), който представлява най-натоварения час на пътническия поток в среден пиков ден на пиков месец. РРН в определени условия е близък до SBR.

Таблица 1. Препоръчан TRHP в зависимост от годишния пътнически поток

Общо годишен пътнически обем	TRHP в % от годишния поток
20 мил. и повече	0,030
10-20 мил.	0,035
1-10 мил.	0,040
0,5-1 млн.	0,050
0,1-0,5	0,065
<0,1 мил.	0,120

Концепцията за 20-ти (или 30-ти) най-натоварен час вероятно дава добри резултати за терминали, при които няма значителна неравномерност на трафика в течение на годината. Така, в годишен размер (365 денонощия) ще имаме само около 5,5% случая при концепция 20-ти натоварен ден, съответно около 8,2% при концепция 30-ти натоварен ден, при които ще бъде превишен дневния трафик за типовото денонощие. За период от 120 дена (четирите месеца, през които се осъществява около 80% от трафика например на летище Варна) съответният процент е вече около $n_1=17$ (n_1 на фиг.1), при двумесечен пиков период процентът е $n_2=33,3$ и т.н. Т.е. Процентът на дните, през които се реализира трафик, по-голям от типовия расте значително. Така, независимо, че фактическия брой денонощия, през които се реализира

трафик, по-голям от приетия за типов е един и същ, относителният дял на тези дни нараства с намаляване на периода на сезонната реализация на разписанието, т.е. ниският процент в годишно измерение подвежда. Аналогично могат да се направи разсъждение и по отношение на концепцията 20-ти (или 30-ти) най-натоварен час (SBR) и 5% оценка на натоварен час (BHR), които се равняват на 438 часа пик. Действително, при 120 денонощен период годишните 5% стават около 15%, при двумесечен период вече имаме 30% и т.н.



Фиг. 1. Илюстрация за практическия дял дните с трафик над типовия (20-ти ден-плътната линия или 30-ти ден-линията на точки)

Някои данни за връзката на часът пик с годишната ПС за летищата Варна и Бургас е дадена в таблици 2 и 3. Получените резултати свидетелстват, че препоръчаните в табл. 1 съотношения не работят на практика за нашите чартърни летища. Действително, получените у нас съотношения за ден пик/годишен пътнически поток са в границите на 0,2%, докато препоръчаните са 0,04% или близо 5 пъти по-малки.

Същите данни свидетелстват, че пиковият месец осигурява обслужване на около 25% от годишния пътнически поток, което е свидетелство за значителна му неравномерност.

Пропускателната способност на терминала, включително на отделните обслужващи процеси по пътя на пътника се свързва с показатели на качеството на обслужване на пътниците, които се изразяват в приемливо време на изчакване на обслужването и осигуряване на зададена площ на пътник, намиращ се в зоната. Плановите стандарти по отношение обслужването на пътници от клас туристи/чартърни, каквито са огромното мнозинство от пътниците, преминаващи през летищата Варна и Бургас са дадени в табл. 4.

Таблица 2. Относителни данни за трафика на пътници през летище Варна

	2002	2003	2004	2006
Годишен пътничкооборот	1045252	1144766	1 337 100	1 522 600
Пиков месечен пътничкооборот	251413	326554	332230	369512
Пик месец/година	24,05	28,52	24.85	24.27
Пиков денонощен пътничкооборот	13278	14679	19949	18758
Пик ден/пик месец	0,0528	0,045	0.06	0.051
Час пик	2000	2650	2613	
Час пик/ден пик	0,15	0,18	0.131	
Час пик/месец пик	0.00796	0.00812	0.00786	
Час пик/год.	0.00191	0.00231	0.00195	

Таблица 3. Относителни данни за трафика на пътници през летище Бургас

	2002	2003	2004	2006
Годишен пътничкооборот	765591	1024179	1 352 900	1 802 000
Пиков месечен пътничкооборот	212920	285894	375344	508304
Пик месец/година	27,81	27,91	27.74	28.21
Пиков денонощен пътничкооборот	12594	14480	18994	27254
Пик ден/пик месец	0,059	0,051	0.051	0.054
Час пик	1400	2100	3165	
час пик/ден пик	0,111	0,145	0.167	
Час пик/месец пик	0.00658	0.00734	0.00843	
Час пик/год.	0.00183	0.00205	0.00234	

Таблица 4. Стандарти по отношение обслужването на пътници при чартърни превози

Стандарти за заминаващи пътници	
Зона за регистрация на пътници и оформяне на багажите	Максимално време за изчакване на пътник: 25-30 min Площ за пътник, изчакващ до 30 min: 1.8 m ²
Проверка за сигурност	Максимално време за изчакване на пътник: 3-5 min Площ за пътник, изчакващ до 10 min: 1.0 m ²
Паспортен контрол на заминаване	Максимално време за изчакване на пътник: 5 min Площ за пътник, изчакващ до 10 min: 1.0 m ²
Обща чакалня за заминаващи пътници	Площи-1.2 m ² за правостоящ и 1,7 m ² за седящ пътник (70% седящи пътници)
Чакалня на изхода за заминаване (ако е предвидена такава)	Площи-1.2 m ² за правостоящ и 1,7 m ² за седящ пътник (70% седящи пътници)
Стандарти за пристигащи пътници	
Паспортен контрол на пристигане	Максимално време на изчакване на опашка: 10 min Площи за пътниците, изчакващи до 30 min: 1 m ² на пътник
Зона за получаване на багажите	Предавателната лента спира с последния багаж: нормални ВС: 25 min; Широкотели ВС-40 min Площи-1.7 m ² на пътник без да се включва лентовото устройство
Зона за посрещане	Площи-1.7 m ² на пътник и посрещач, 20% седалки за седене

В крайна сметка, ИКАО препоръчва практика за постигане на цел пребиваването на пътника в терминала при заминаване да бъде до 60 min, а при пристигане-до 45 min.

IATA препоръчва също така използването на 85-тия процентил при определяне на типичния

пиков ден/час с оглед планирането на терминала. Ако сравним реални данни за пътничкооборота през летище Варна (таблица 5) можем да установим доколко прилагането на концепцията 20-ти, 30-ти или 40-ти дава по-неблагоприятни за пътника резултати, които биха се използвали

за оценка на потребната ПС, респективно за оценка на потребните площи. Действително, за периода юни-септември, реализацията за 20-тия най-натоварен ден е около 90% от значението на 90-тия процентил и около 65% от абсолютния пик. При 30-тия най-натоварен ден съответно имаме 77% от значението на 90-тия процентил и около 55% от абсолютния пик. При 40-тия най-натоварен ден съответно имаме 67% от значението на 90-тия процентил и около 48% от абсолютния пик. На практика значението за 40-тия най-натоварен ден се доближава до средното значение за пътничкооборотта. Предполага се, че

използването на концепцията за оценка на натовареното денонощие (респективно натоварения час) чрез зададен процентил на пътничкопотока на би водило до по-добри за пътника резултати, т.е. би довело до планиране на по-големи площи за обслужване на пътниците.

Ние бихме препоръчали използването на 90-тия процентил, т.е. за 10% от случаите да бъде допустимо намаляване на качеството на обслужване (намаляване на разполагаемата площ на лице).

Таблица 5. Данни за денонощния пътничкооборот на летище Варна, 2004 г

Месец	Средно	75% Процентил	90 Процентил	20 ден	30 ден	40 ден	Абсолютен пик
1	2	3	4	5	6	7	8
юни	7 267	9 132	11 658				16 613
юли	9 592	12 487	14 780				17 194
август	10 723	13 111	17 954				19 949
септември	7 885	9 615	12 672				15 417
юни-юли	8448	11048	13396	9132	7928	7070	17194
юни-август	9202	11177	14780	12309	10183	8926	19949
юни-септември	8878	10916	14342	12922	11048	9579	19949

Повечето от методите за оценка на ПС са насочени към планирането на терминала на етапа на изграждането му. Те не позволяват да се оцени потребната ПС в оперативни условия, отчитайки показателите на качество, свързани с допустимото време за пребиваване в отделна обслужваща система. От друга страна, би било желателно да се изглаждат абсолютните пикове на потребна ПС, което би могло стане при реализиране на метод, позволяващ активно управление на ПС още на етапа на планиране на потоците заминаващи и пристигащи пътници.

Нека разгледаме пътя на заминаващия пътник в терминала и свързаните с това времена. В някакъв момент t_0 пътникът влиза в терминала. След влизането си пътникът пребивава в терминала някакво време τ_{01} преди в момента t_{11} да се нареди на опашка на гише за регистрация и предаване на багажа. След като престой на опашка някакво време τ_2 в момента t_{12} пътникът застава пред гишетото, където се обслужва до момента t_{13} . След това пътникът се придвижва до следващата зона за обслужване, пребивавайки в

съответни участъци от терминала време τ_{02} . Сега, в зависимост от организацията на работата в терминала, пътникът попада в обслужваща система за проверка за сигурност или в обслужваща система за паспортна проверка. Пътникът се нарежда на опашка пред съответния пункт за обслужване в момента t_{21} , престоява на опашка някакво време τ_3 в момента t_{22} пътникът застава пред гишетото, където се обслужва до момента t_{23} . След това пътникът се придвижва до следващата зона за обслужване, пребивавайки в съответни участъци от терминала време τ_{03} . Този участък би могъл да бъде зоната за гранична проверка или залата за заминаващи пътници (в зависимост от организацията на потока). Пътникът се нарежда на опашка пред следващия пункт за обслужване в момента t_{31} , престоява на опашка някакво време τ_4 в момента t_{32} пътникът застава пред гишетото (пункта), където се обслужва до момента t_{33} . Последната стъпка е извеждането на пътника от терминала в момента t_4 . Разликата $t_4 - t_0$ е комплексен показател на

качеството, характеризиращ общия престой на заминаващия пътник в терминала. Времето за престой на опашка в различните зони характеризират качеството на съответните обслужващи системи. Времето на пребиваване в отделните зони могат да зададат броя на пътниците, намиращи се в тези зони. Знаейки препоръчаните площи на пътник можем да оценим доколко разполагаемите площи в определен интервал от време осигуряват зададено качество на обслужване на пътниците (с оглед разполагаемите площи). Задавайки план за заминаващите полети с помощта на метода на имитационното моделиране бихме могли да оценим до каква степен включването на допълнителни полети в плана в рамките на определен интервал от време ще повлияе върху качеството на обслужване на пътниците. Въвеждайки, доколкото е възможно и целесъобразно, промени в плана на полетите бихме могли да постигнем управление на ПС.

По-подробно разглеждане на метода на имитационното моделиране при оценка на ПС на пътнически терминал ще бъде направено другаде.

И така, методите за определяне на ПС на пътнически терминал обикновено решават различни задачи на етап планиране (проектиране) на терминала и на етап прогнозиране на бъдещи потребности. ИАТА определя стандарти за обслужване на пътниците, които се базират на задаване, по терминологията на теорията на масовото обслужване, на качество на обслужващата пътническа система. За стационарна оценка на ПС е целесъобразно да се прилага концепцията за определяне на разчетния час-пик при процентил, по голям от 85-тия, по възможност 90. Оптимизирането на ПС е възможно по пътя на прилагане на имитационното моделиране с оглед проверка (на етапа на изготвяне на сезонния план за полетите) на възможностите на обслужващите системи да постигат

зададеното качество при задавана интензивност на потока обслужвани пътници.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Airport Development reference Manual, Airport Handling Manual, 8th Edition, 1995/Montreal, International Air Transport Association.
- [2] Airport Development Reference Manual, 9th Edition, 2004/Montreal, International Air Transport Association.
- [3] FAA AC 150/5360-13 Planning and design guidelines for airport terminal facilities.
- [4] Norman Ashford, H.P. Martin Stanton, Clinton A. Moore. Airport operations. London, Pitman Publ., 1991
- [5] Н.Ашфорд, П.Х.Райт. Проектирование аэропортов, М.Транспорт 1988
- [6] Tucson International Airport. Master Plan Update. Benefit Cost Analysis Appendix C: Evaluation of ultimate terminal capacity/ Landrum & Brown. December 2004
- [7] Т.Петков. Оценка на необходимата пропускателна способност на пътнически терминал на летище Бургас в сб.Четиринадесета научна конференция с международно участие "Транспорт 2004". Сборник доклади./ВТУ "Т.Каблешков", с.73-78
- [8] Т.Петков. Оценка на необходимата пропускателна способност на пътнически терминал на летище Варна в сб.Четиринадесета научна конференция с международно участие "Транспорт 2004". Сборник доклади./ВТУ "Т.Каблешков", с.79-84
- [9] Traffic Forecast for Burgas and Varna Airports.Simbios, 2007
- [10] ICAO, Annex 9. Facilitation.

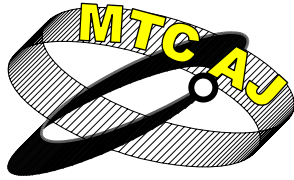
METHODS FOR EVALUATION OF THE CAPACITY OF THE PASSENGERS' TERMINAL

Tonko Petkov

Institute of Air Transport, Sofia
BULGARIA

Abstract: *A comparative analysis of the methods for evaluation of the capacity of passengers' airport terminal is presented in this paper. The application of an optimal method is recommended, considering some real data.*

Key words: *capacity, passengers' terminal, airport.*



ИМИТАЦИОНЕН МОДЕЛ ЗА ОЦЕНКА НА ПРОПУСКАТЕЛНАТА СПОСОБНОСТ НА ПЪТНИЧЕСКИ ТЕРМИНАЛ. МОДЕЛИРАЩ АЛГОРИТЪМ.

Тонко ПЕТКОВ
ivt.petkov@tea.bg

Тонко Петков, ст.н.с д-р инж., Аерогара София, Институт по въздушен транспорт, София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В доклада се описва моделиращ алгоритъм за изграждане на имитационен модел за оценка на пропускателната способност на пътнически терминал на летище. Основното предназначение на модела е да бъде средство за управление на пропускателната способност на терминала на етапа на планиране на разписанието на полетите с цел оптимално постигане на зададено качество на обслужване на пътниците.

Ключови думи: пропускателна способност, пътнически терминал, имитационно моделиране.

ВЪВЕДЕНИЕ

Пътникопотокът през националните ни летищата, които обслужват основно чартърни полети се характеризира с концентрация през летните месеци, когато се обслужват около и над 90% от пътниците. Тази значителна сезонна неравномерност на потока пътници поставя проблеми по отношение осигуряване на зададено високо качество на обслужване на пътниците. Показател на това качество е преди всичко времето на пребиваване на пътника в различните обслужващи системи и в терминала като цяло и размера на предоставяните площи, свързани с обслужването.

Управлението на пропускателната способност (ПС) на пътнически терминал с оглед постигане на оптимално качество на обслужване на пътниците, в условията на изградени вече нови терминали е възможно и на етапа на планиране на полетите.

Целта на предлагания моделиращ алгоритъм е да се получи оценка за пропускателната способност на пътнически терминал, включително в условията на постигане на зададено качество на обслужването. Тази оценка може да се получи на етапа на утвърждаване на сезонното

разписание на полетите като чрез моделиране на възможни сценарии на разписанието да се създаде възможност за активно управление на ПС чрез управление на потребностите.

Оценката на ПС може да се получи чрез оценка за броя на пътниците, намиращи се едновременно в пътнически терминал (поотделно за заминаващите и пристигащите пътници) в зависимост от интензивността на полетите до и от летището. Разгледано е обслужване на организирани чартърни пътници, които се движат на групи.

ЗАМИНАВАЩИ ПЪТНИЦИ

Пътниците, които заминават пристигат в терминала на групи (с автобуси). Нека планираното време за излитане на j -тия полет е T_j . Пътниците за полет j трябва да бъдат в зоната за регистрация на пътниците и оформяне на багажите определено време t_a преди обявеното време за излитане. Обикновено се задава едно критично време t_k преди обявения часа на излитане, след което приключва приемането на пътници за даден полет (това време е свързано с критичния път на продължителността на

операциите по предполетното обслужване на пътниците и техните багажи). Времето t_a се определя така, че ако регистрацията за полета започне в момента $T_j - t_a$ и приключи в момента t_k , то към момента T_j да са приключили всички операции по предполетното обслужване на пътниците и те да са на борда на самолета. Времето за явяване на пътниците преди обявения час на излитане е един от показателите за качество на обслужването. Времето на пребиваване на пътниците в терминала, лимитирано от операциите по предполетното обслужване, е също така показател, който пряко влияе върху размера на необходимите площи за обслужване на пътниците, които площи също са един от показателите на качеството на обслужване на пътниците в терминала.

Върху времето за пребиваване в терминала най-съществено влияние оказва времето за обслужване на заявката (групата пътници за дадения полет j) в зоната на регистрация на пътниците и оформяне на багажите- $t_{ch,j}$.

Обслужването в тази зона е СМО с входящ поток пътници и обслужващ апарат чекин-геше. Тази СМО може да работи (в зависимост от организацията) едноканално (обслужване само на едно гише за определен полет) или многоканално (обслужване на повече от едно гишета). Във втория случай по принцип е възможно да бъдат определени няколко гишета за обслужване само на един полет, или няколко гишета да обслужват едновременно различни полети. Системата се характеризира с някаква пропускателна способност и показател за качеството на функционирането на системата - максималното време на изкачване на обслужването от пътник.

Следваща операция по обслужването на заминаващите пътници е проверката за сигурност. Това също е една СМО, която работи с един или повече канали и може да се характеризира с някаква пропускателна способност, т.е. с интензивността на обслужването или броя пътници, преминаващи през обслужващата система за определено време и показател на качеството-максималното време на изчакване на проверката от пътник. Строго казано, обслужващите канали тук не са свързани с едновременното обслужване само на един полет (j -тия полет) и обслужват пътниците

за всички полети. На практика може да се приеме, че при обслужване на групи е разумно допускането, че в повечето случаи групата се движи компактно и постъпва в обслужващата система едновременно без съществено смесване с група за друг полет. При обслужване на единични пътуващи (т.е. не групово пътуващи) потокът, постъпващ в системата е смесен-за всички обслужвани полети.

Паспортната проверка, разглеждана като СМО се характеризира с обслужване на няколко канала, като биха могли да бъдат обособени един или повече канали за обслужване на пътници с еднаква характеристика (напр. вътрешни за ЕС полети) с цел увеличаване на пропускателната способност на системата. Системата се характеризира с някаква пропускателна способност и показател за качеството на функционирането на системата - максималното време на изкачване на обслужването от пътник.

Последният етап в предполетното обслужване на пътниците е отвеждането до самолета. Отвеждането става групово като групата за даден полет се събира или в отделна чакалня за отвеждане към самолета, или пред изход (изходи) за отвеждане към самолета като се използва част от общата чакалня за заминаващи пътници. отвеждането започва в някакъв момент t_b преди планираното време за излитане T_j , определен по правило по технологичния график за обслужване на самолета.

Отвеждането за полета j се извършва обикновено през един изход (в някои случаи при самолети с голяма пътниковместимост и при съответна организация в терминала е възможно да се предвиди извеждане през два изхода). Когато всички изходи са заети, пътниците от други полети, за които би трябвало да започне отвеждането към самолета ще изчакат началото на отвеждането до освобождаване на подходящ изход. в терминали, при които отвеждането към самолета се извършва с помощта на пътнически ръкави, извеждането на пътниците за конкретен полет j може да се изпълни само на конкретен изход, към който е присъединен самолета за полета j , но при отвеждане на пътниците с автобуси обслужващата система е по-гъвкава и отвеждането може да стане през всеки свободен изход. в случай, че по някаква причина има закъснение на полета ($T_j' > T_j$) престоят на пътниците за полета j в общата чакалня за

заминаващите пътници ще продължи по-дълго и съответно броят на заминаващите пътници в терминала ще бъде по-голям през допълнителния интервал на престоя. от момента на започване на отвеждането, системата за отвеждане на пътниците се характеризира с интензивност на обслужване на пътниците (т.е. с темпа на намаляване в терминала на броя пътници за полета j).

Модул 1. Входящ поток заминаващи пътници

Входящият поток заминаващи пътници се формира във връзка с разписанието (плана) за полетите. Планът за излитащите полети е детерминиран както от гледна точка плановото време за излитане T_j , така и от гледна точка типът самолет, предвиден за j -тия полет. Броят на пътниците за даден полет N_j , строго казано е случайна величина, която зависи от пътниковместимостта на самолета, търсенето за дадено направление и други фактори. Когато разглеждаме чартърни полети в натоварения сезон на организирани групи можем да приемем, че основният фактор е пътниковместимостта на ВС, или $N_j = f(Tip_{AC,j})$. Разглеждаме случая когато пътниците за чартърните полети пристигат на летището организирано групово с автобуси. Очевидно пристигането на групата за даден полет не става едновременно във времето, а в течение на някакъв временен интервал (автобусите, дори да се стремят да се движат в пакет на практика не пристигат едновременно). Също така, членовете на групата слизат от автобуса и получават багажа си в някакъв интервал от време. Не се предполага всички членове на групата да се изчакват преди влизане в терминала. В същото време момента на започване на регистрация за полета j на групата е общо взето фиксиран към обявеното време за излитане. В крайна сметка, дори пътниците от групата за j -тия полет да пристига пред терминала в някакъв интервал от време, то може да се приеме, че цялата група се намира в терминала в зоната за регистрация на пътниците и оформяне на багажите преди или към момента на започване на регистрацията t_a .

За да оценим ПС, включително с оглед показателите за качество на обслужване на пътниците, е необходимо да имаме

информация за движението на пътниците в терминала в течение на времето.

За да опишем моделиращия алгоритъм на този модул въвеждаме следните оператори:

F_1 -формиране на заявката j , $(T_j; Tip_{AC,j}; N_j)$, където $N_j = f(Tip_{AC,j})$,

F_2 -формиране на момента, в който пътниците за полета j започват да влизат в терминала: $T'_a = T_j - t'_a$, където t'_a е

обявеното време за явяване преди полета (1 час, 2 часа, три часа...) и $T'_{a,j}$ е истинското време от денонощието.

A_3 -изчислява истинското време T_{nj} за отчитане на броя пътници, за j -тия полет, влезли в терминала: $T_{nj} = T'_{a,j} + t$, където t е стъпката в минути, през която се отчита броя на пътниците n_j от полет j , влезли в терминала (началното значение за $t=0$);

K_4 -изчислява колко пътници са влезли в терминала към момента T_{nj} :

$n_j = k(T_{nj} - T'_{a,j})$, където k е интензивността на влизане в пътник/минута;

P_5 -проверява условието $n_j \geq N_j$;

A_6 -придвижва часовника с една минута напред: $t = t + 1$,

A_7 -записва данните за броя на пътниците, влезли в терминала към момента T_{nj} :

$n_j = f(T_{nj})$;

K_8 -преминаване към обработка на следващата заявка: $j = j + 1$;

P_9 -проверява условието дали е свършил списъка на полетите: $j < J$, където J е броя на заминаващите полети в списъка;

Операторът A_{10} обработва резултатите от моделирането и извежда резултати, необходими за анализа на функционирането на системата.

Операторната схема на този алгоритъм е както следва:

7^F1^F2⁶A₃K₄P₅↓₆A₇K₈P₉↑₁Я₁₀⁵A₆³

Модул 2. Работа на системата за регистрация на пътниците и оформяне на багажите
 Функционирането на системата за регистрация на пътниците и оформяне на багажите трябва да се характеризира с максималното време за изчакване на обслужването от отделен пътник w_i , което не трябва да бъде по-голямо от зададено W_{\max} , или с времето за обслужване на заявката (обслужване на групата за j -тия полет) - $t_j^{обсл}$.

Времето $t_j^{обсл}$ е случайна величина, функция на броя обслужени пътници N_j , разпределението на времето за обслужване на отделен пътник τ_j , броят обслужващи апарати (гишета) s_j .

Интересно е, че максималната потребна площ за пътниците в зоната на регистрирането им (при минимално допустим стандарт за определен интервал от време) ще бъде необходима за някакъв интервал от време, през който пътниците от групата j се намират в терминала преди започване на регистрацията за полета. В последствие със започване на регистрацията опашката започва да намалява и до определен момент потребната площ ще съответства на следващото, по-високо равнище на стандарта. След още някакъв интервал от време се достига следващо по-високо равнище на качеството по отношение осигуряваната площ в зоната на обслужване и т.н. Нормално е да се предположи, че до приключване на регистрацията на групата за j -тия полет, зоната около обслужващите я гишета може да се заеме от друга група само ако по някакъв начин е обявено и е сигурно, че тази друга група ще бъде обслужвана на същото гише (гишета). В противен случай зоната е свободна и позволява повишаване на качеството по отношение предоставените площи за обслужване в зоната.

Варирайки с възможния брой обслужващи апарати можем да определим оптималното време за обслужване на групите и оттам да се зададе оптимален момент за пристигане на

групата в терминала преди излитането (т.е. да се минимизира това време).

За цялата обслужваща зона на регистрация могат да се определят моментните състояния (потребности) от площи при зададено минимално и целено качество на обслужване както по отношение на размера на площите, така и по отношение на максималното време на изчакване от пътник.

За да опишем моделиращия алгоритъм на този модул въвеждаме следните оператори:

F_{10} -определяне на началото на обслужването за j -тия полет T_{aj} (от mod. 1);

F_{11} -задаване на броя обслужващи гишета за полет j : s_j ;

A_{12} -присвояване на начално значение на брояча на необслужените пътници: $I = N_j$;

F_{13} -определяне на момента на освобождаване на първия канал (гише):

$$\min \left\{ t_k^{ocв}, k \in [1, s_j] \right\};$$

P_{14} -проверява условието $t_k^{ocв} \leq T_{aj}$;

$$A_{15} - t_k^{ocв} = T_{aj};$$

P_{16} -проверка на условието $I < 0$;

Φ_{17} -генериране на времето за обслужване на пътник τ_i ;

A_{18} -определяне на момента на освобождаване на канала: $t_k^{ocв} = t_k^{ocв} + \tau_i$;

A_{19} -Формиране на масив обслужени заявки (пътници);

P_{20} -проверява условието:

$t_k^{ocв} - T_{aj} > W_{\max}$, т.е. дали обслуженият пътник е изчаквал повече от зададеното време;

A_{21} -извежда обслужения пътник от системата (намалява броя на чакащите обслужване пътници): $I = N_j - 1$;

K_{22} брой случаите, при които се превишава допустимото време за чакане:

$$q_j = q_j + 1;$$

A_{23} -изчислява времето за обслужване на групата j : $t_j^{обсл} = \max\{t_k^{ocв}, k \in [1, s_j]\}$

K_{24} -бройч на обслужените полети:
 $j = j + 1;$

P_{25} -проверява дали е изчерпан списъка на обслужваните полети: $j < J$, където J е броят полети в списъка. Последният оператор $Я_{26}$ обработва резултатите за анализ на функционирането на системата.

Операторната схема на този алгоритъм е както следва:

$${}^{25}F_{10}F_{11}.A_{12}{}^{21}F_{13}P_{14\downarrow 16}.A_{15}{}^{14}P_{16}^{\uparrow 23}\Phi_{17}.A_{18}.A_{19}$$

$$P_{20}^{\uparrow 22}.A_{21}^{13}.A_{22}^{21}.A_{23}.A_{24}.P_{25}^{\uparrow 10}.Я_{26}$$

Модул 3. Работа на системата за проверка за сигурност.

В тази система попадат регистрираните пътници от всички обслужвани полети, Тук се загубва групирането на пътниците по рейсове. Тя се характеризира с максимално време за изчакване обслужването на пътник. Системата е тривиална СМО (ако се изключат събитията, свързани с допълнителна индивидуална проверка на пътници с мотива, че това се прави паралелно в отделно помещение, т.е. пътникът напуска основния пътничопоток и не задържа обслужването на останалите пътници).

За да опишем моделиращия алгоритъм на този модул въвеждаме следните оператори:

F_{27} -задава броя на обслужващите пунктове за проверка: s_{sec} ;

Φ_{28} -формиране на входящия поток заявки за обслужване:

$$t_i = \min\{t_{i,j}^{обсл}, i \in [1, N_j], j \in [1, J]\}$$

A_{29} -определя момента на освобождаване на първия канал:

$$t_k^{ocв} = \min\{t_k^{ocв}, k \in [1, s_{sec}]\}$$

P_{30} -проверява дали освобождаването на канала е настъпило преди постъпване на заявката: $t_k^{ocв} \leq t_i$;

$$A_{31} \cdot t_k^{ocв} = t_i;$$

Φ_{32} -формира времето за обслужване на заявката (пътника) τ_s ;

A_{33} -определя момента на освобождаване на обслужващия канал: $t_k^{ocв} = t_k^{ocв} + \tau_s$;

A_{34} -запомняне на масива изходящ заявки, $t_{i,j}^{ocв}$;

P_{35} -проверка на условието:

$t_k^{ocв} - t_i > W_{max}^{sec}$, където W_{max}^{sec} е зададения лимит за изчакване на опашка;

A_{36} -изважда обслужената заявка от базата данни;

P_{37} -проверява дали са свършили заявките в базата данни: $\sum_i^J N_j = 0$;

K_{38} -бройч на случаите, при които изчакването на опашка е по-дълго от лимитираното.

Операторът $Я_{39}$ обработва резултатите от моделирането и извежда резултати, необходими за анализа на функционирането на системата.

Операторната схема на този алгоритъм е както следва:

$$F_{27}\Phi_{28}.A_{29}.P_{30,\downarrow 32}.A_{31}$$

$$\Phi_{32}.A_{33}.A_{34}.P_{35}^{\uparrow 38}.A_{36}.P_{37\downarrow 39}^{\uparrow 28}.K_{38}{}^{37}Я_{39}$$

Модул 4. Работа на системата за паспортна проверка

В тази система попадат регистрираните и проверени за сигурност пътници от всички обслужвани полети, Тук е загубено групирането на пътниците по рейсове. Тя се характеризира с качествения показател максимално време за изчакване обслужването на пътник. Системата има възможни приоритети за пътници с опростена паспортна проверка (например, пътуващи по вътрешни линии, или пътуващи в рамките на ЕС). Има

няколко гишета за паспортна проверка, т.е системата е многоканална. Пътниците с приоритет могат да бъдат обслужвани и на отделни специализирани гишета.

За да опишем моделиращия алгоритъм на този модул въвеждаме следните оператори:

F_{40} -задава броя на обслужващите пунктове за проверка: s_{pas} ;

Φ_{41} -формирание на входящия поток заявки за обслужване:

$$t_i = \min \left\{ t_{i,j}^{обсл}, i \in [1, N_j], j \in [1, J] \right\}$$

A_{42} -определя момента на освобождаване на първия канал:

$$t_k^{осв} = \min \left\{ t_k^{осв}, k \in [1, s_{pas}] \right\}$$

P_{43} -проверява дали освобождаването на канала е настъпило преди постъпване на

заявката: $t_k^{осв} \leq t_i$;

$$A_{44} - t_k^{осв} = t_i$$

Φ_{45} -формира времето за обслужване на заявката (пътника) τ_p ;

A_{46} -определя момента на освобождаване на обслужващия канал: $t_k^{осв} = t_k^{осв} + \tau_p$;

A_{47} -запомняне на масива изходящ заявки, $t_{i,j}^{осв}$;

P_{48} -проверка на условието: $t_k^{осв} - t_i > W_{\max}^{pas}$, където W_{\max}^{pas} е задания лимит за изчакване на опашка;

A_{49} -изважда обслужената заявка от базата данни;

P_{50} -проверява дали са свършили заявките в базата данни: $\sum_i^J N_j = 0$;

K_{51} -брояч на случаите, при които изчакването на опашка е по-дълго от лимитираното.

Операторът Y_{52} обработва резултатите от моделирането и извежда резултати, необходими за анализа на функционирането на системата.

Операторната схема на този алгоритъм е както следва:

$$F_{40} \Phi_{41} A_{42} P_{43, \downarrow 45} A_{44}$$

$$\Phi_{45} A_{46} A_{47} P_{48}^{\uparrow 52} A_{49} P_{50, \downarrow 41}^{\uparrow 51} K_{51}^{37} Y_{52}$$

Модул 5. Отвеждане на пътниците към самолета

Извеждането на пътниците от терминала (напускането на терминала) започва определено време t_a преди обявеното време

за излитане. Времето за напускане на терминала зависи от броя на пътниците за полета (N_j) и времето за обслужване на един пътник на изхода (проверка на бордна карта или документ за самоличност). По правило обслужващия канал е един изход. Тук е необходимо да се отчита, че е възможно по някакви причини (напр. закъснение при наземното обслужване, по-късно подаден самолет, техническо обслужване и др.) полетът да закъснее, т.е. t_a може да има някакво случайно разпределение и момента на напускане на терминала може да се измести към по-късно. През това допълнително време пътниците ще бъдат в терминала.

За да опишем моделиращия алгоритъм на този модул въвеждаме следните оператори:

F_{53} -определя моментите на постъпване на поредната заявка (пътник от полет j) в чакалнята за заминаващи: $t_i^j = \min \{ t_j^{обсл} \}$;

K_{54} -е брояч на влезлите пътници за j -тия полет: $n_j = n_j + 1$;

P_{55} -проверява дали са влезли всички пътници за полета j : $n_j > N_j$;

A_{56} -запомня броя на пътниците от j -тия полет в момента t_i : $n_j(t_i)$;

A_{57} -извежда събитието от системата;

F_{58} -задаване на броя изходи: s_e ;

Φ_{59} -определяне на началото на извеждането, което би могло да бъде и случайно число;

A_{60} -определя момента на освобождаване на първия канал: $t_e^{осв} = \min \{ t_e^{осв} \}, e \in [1, s_e]$

P_{61} -проверява условието $t_e^{ocb} \leq t_{a,j}$, т.е. дали канала се освобождава преди зададеното време за начало на отвеждането;

$$A_{62} - t_e^{ocb} = t_{a,j};$$

Φ_{63} -генерира времето за обслужване на заявката: τ_e ;

A_{64} -определя момента на освобождаване на канала: $t_e^{ocb} = t_e^{обсл} + \tau_e$;

A_{65} -запомняне на броя останали пътници за полет j към момента t_e^{ocb} : $n_j(t_e^{ocb})$

$$K_{66}: N_j = N_j - 1;$$

P_{67} -проверява дали всички пътници за полет j са изведени: $N_j = 0?$;

$Я_{68}$ -обработва резултатите от моделирането.

Операторната схема на този алгоритъм е както следва:

$${}^{57}F_{53} K_{54} P_{55}^{\uparrow 58} A_{56} A_{57}^{53} {}^{55}F_{58} \Phi_{59} A_{60}$$

$$P_{61} \downarrow A_{64} A_{62} {}^6\Phi_{63} A_{64} A_{65} K_{66} P_{67}^{\uparrow 60} Я_{68}$$

Модул 6. Пресмятане на общия брой заминаващи пътници, намиращи се в терминала

През определени интервали от време отчитаме разликата между броя на влезлите към този момент в терминала пътници за всички полети и броя на изведените към този момент пътници за всички полети. Така получаваме информация за броя на заминаващите пътници, намиращи се в даден момент в терминала: $n_{\Sigma} = f(t)$. Работата на този модул може да изведе и разпределение на времето на пребиваване на пътниците в терминала.

ПРИСТИГАЩИ ПЪТНИЦИ

Модул 1. Поток пристигащи пътници

Потокът пристигащи пътници се формира от потока кацащи самолети. Пътниците пристигат на групи с брой N_j . Пътниците от полет j започват да влизат в терминала в момента $t_{a,j} = T_{a,j} + \tau_{r,j} + \tau_{m,j}$, където $T_{a,j}$ е момента на кацане, $\tau_{r,j}$ времето за рулиране от кацането до спирането на местостоянка и $\tau_{m,j}$ е времето от спирането на самолета на перона до влизането на първия

пътник от полета в терминала. Последният пътник от полета j влиза в терминала след някакво време, зависещо от пропускателната способност на входа (входовете и възможността (наличието на площи) в зоната за изчакване на паспортната проверка.

И трите величина: $T_{a,j}, \tau_{r,j}, \tau_{m,j}$ са случайни величина, разпределението на които може да бъде зададено.

За да опишем моделиращия алгоритъм на този модул въвеждаме следните оператори:

Φ_1 -формира данни за заявката j : време на кацане $T_{a,j}$, тип на самолета, брой пътници $N_j = f(T_{тип_ac})$;

Φ_2 -генерира времето за рулиране след кацане от пистата до местостоянката: $\tau_{r,j}$;

Φ_3 -генерира времето за придвижване на пътниците от самолета до входа на терминала: $\tau_{m,j}$;

A_4 - определя началото на влизане в терминала на пътниците от j -тия полет:

$$T_{a,j}^{ex} = T_{a,j} + \tau_{r,j} + \tau_{m,j};$$

A_5 -изчислява истинското време T_{nj} за отчитане на броя пътници, за j -тия полет, влезли в терминала: $T_{nj} = T_{a,j}^{ex} + t$, където t е стъпката в минути, през която се отчита броя на пътниците n_j от полет j , влезли в терминала (началното значение за $t=0$);

K_6 -изчислява колко пътници са влезли в терминала към момента T_{nj} :

$n_j = k(T_{nj} - T_{a,j}^{ex})$, където k е интензивността на влизане в пътник/минута;

$$P_7\text{-проверява условието } n_j \leq N_j;$$

A_8 -придвижва часовника с една минута напред: $t = t + 1$,

A_9 -записва данните за броя на пътниците, влезли в терминала към момента T_{nj} :

$$n_j = f(T_{nj});$$

K_{10} -преминаване към обработка на следващата заявка: $j = j + 1$;

P_{11} -проверява условието дали е свършил списъка на полетите: $j < J$, където J е броя на пристигащите полети в списъка;

$Я_{12}$ -обработка данни за следващ анализ.

Операторната схема на този алгоритъм е както следва:

$\Phi_1 \Phi_2 \Phi_3 A_4 A_5 A_6 P_7 \downarrow A_8 A_9^{57} K_{10} P_{11}^{\uparrow 1} Я_{12}$

Модул 2. Паспортна проверка

В тази система попадат едновременно пътниците от всички обслужвани полети. Тя се характеризира с разпределение на времето за обслужване на пътник и броя на обслужващите канали. Системата може да позволи приоритети за пътници с опростена паспортна проверка (например, пътуващи по вътрешни линии, или пътуващи в рамките на ЕС). Има няколко гишета за паспортна проверка, т.е системата е многоканална. Пътниците с приоритет могат да бъдат обслужвани и на отделни специализирани гишета.

За да опишем моделиращия алгоритъм на този модул въвеждаме следните оператори:

F_{13} -задава броя на обслужващите пунктове за проверка: s_{pas} ;

Φ_{14} -формиране на входящия поток заявки за обслужване:

$$t_i = \min \left\{ t_{i,j}^{обсл}, i \in [1, N_j], j \in [1, J] \right\}$$

A_{15} -определя момента на освобождаване на първия канал:

$$t_k^{осв} = \min \left\{ t_k^{осв}, k \in [1, s_{pas}] \right\}$$

P_{16} -проверява дали освобождаването на канала е настъпило преди постъпване на

заявката: $t_k^{осв} \leq t_i$;

$$A_{17} - t_k^{осв} = t_i;$$

Φ_{18} -формира времето за обслужване на заявката (пътника) τ_p ;

A_{19} -определя момента на освобождаване

на обслужващия канал: $t_k^{осв} = t_k^{осв} + \tau_p$;

A_{20} -запомняне на масива изходящ заявки, $t_{i,j}^{осв}$;

P_{21} -проверка на условието:

$t_k^{осв} - t_i > W_{\max}^{pas}$, където W_{\max}^{pas} е зададения лимит за изчакване на опашка;

A_{22} -изважда обслужената заявка от базата данни;

P_{23} -проверява дали са свършили заявките

в базата данни: $\sum_i^J N_j = 0$;

K_{24} -брояч на случаите, при които изчакването на опашка е по-дълго от лимитираното.

$Я_{25}$ -обработка резултатите. Цел е определяне на площта и броя на пътниците, пребиваващи едновременно в системата през определени интервали от време.

Операторната схема на този алгоритъм е както следва:

$F_{13} \Phi_{14} A_{15} P_{16, \downarrow 18} A_{17}$

$\Phi_{18} A_{19} A_{20} P_{21}^{\uparrow 25} A_{22} P_{23 \downarrow 14}^{\uparrow 24} K_{24} Я_{25}$

Модул 3. Получаване на багажите и напускане на терминала

Пътниците от полет j изчакват багажа си и след получаването му излизат от системата. Времето на пребиваване на пътниците в системата зависи от техния брой N_j и функционирането на наземното обслужване. За даден полет багажът по правило се подава само на една лента. Багажът на пътниците, пристигащи с полет j се подава на лентата след приключване на подаването на багажа от предишен обслужван полет на пристигащи пътници. След получаването на багажа си пътниците относително бързо (без задържане) напускат терминала. Бихме могли да зададем темп на напускане на терминала \bar{k}_j [рах/min], получен на база предварителни наблюдения. Предполага се, че $\bar{k}_j = f(N_j)$, зависейки от капацитета на багажната лента и функционирането на системата за наземно обслужване.

За да опишем моделиращия алгоритъм на този модул въвеждаме следните оператори:

Φ_{26} -определя началото на подаване на багаж от полет j на лентата за получаване на багажите: T_j^{ba21}

A_{27} -задава темпа на напускане на терминала след получаване на багажа: \bar{k}_j ;

A_{28} -задава началото на напускането на терминала: $T_{nj} = T_j^{ba21} + t_1 + t_0 = 0$, t_1 е времето, за което пътника се придвижва от мястото на получаване на багажа до изхода на терминала

A_{29} - определя броя напуснали пътници от началото на подаване на багажа на багажната лента: $n_j = \bar{k}_j (T_{nj} - T_j^{ba21})$;

P_{30} -проверява дали всички пътници са излезли: $n_j \leq N_j$;

A_{31} -запомня броя на пътниците от полет j , напуснали терминала към момента T_{nj} :
 $n_j = f(T_{nj})$;

A_{32} - придвижва часовника с една минута напред: $t = t + 1$;

K_{33} -брояч на обслужените полети:
 $j = j + 1$;

P_{34} -проверява дали е изчерпан списъка на обслужваните полети: $j < J$, където J е броят полети в списъка. Последният оператор Ψ_{35} обработва резултатите за анализ на функционирането на системата. Цел е

определяне на площта и броя на пътниците, пребиваващи едновременно в системата през определени интервали от време.

Операторната схема на този алгоритъм е както следва:

$$\Phi_{26} A_{27} A_{28} A_{29} P_{30}^{\uparrow 33} A_{31} A_{32}^{28\ 30} K_{33} P_{34}^{\uparrow 26} \Psi_{35}$$

Поради липса на място не се описва подробно функционирането на отделните моделиращи алгоритми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Реализирането на предлагания алгоритъм предполага провеждане на допълнителни изследвания с цел получаване на изходна информация за поведението на различните случайни или детерминирани променливи на модела.

2. Предлаганият моделиращ алгоритъм може да бъде приложен както към етапа на планиране на разписанието, така и към етапа на планиране на терминала.

3. Функционирането на имитационния модел може да даде информация за функционирането на различните подсистеми (модули), включително с цел вземане на решения по отношение броя на обслужващите канали, необходим за постигане на зададено качество на функциониране на съответния модул и терминала като цяло.

ЛИТЕРАТУРА

1. Airport Development Reference Manual, 9th Edition, 2004
2. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем, Наука, М., 1978
3. Аверилл М. Лоу, В.Дэвид Келтън. Имитационное моделирование, Питер, 2004

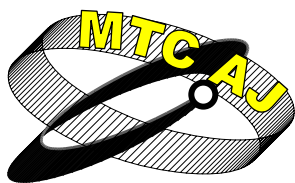
SIMULATION MODEL FOR EVALUATION OF THE CAPACITY OF PASSENGER TERMINAL. ALGORITHM MODEL.

Tonko Petkov

Institute of Air Transport, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The report describes an algorithm model for creation of simulation model for evaluation of the capacity of airport passenger terminal. The basic purpose of this model is to be an instrument for the control of the capacity of passenger terminal in the fase of the planning of the table of the flights for optimal quality for passenger services.*

Key words: *capacity, passenger terminal, simulation*



ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА НА ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯТА НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ТОВАРНИ ПРЕВОЗИ В БЪЛГАРИЯ

Симеон АНАНИЕВ

saexpert@abv.bg

*Симеон Ананиев Ананиев, гл. асистент, ВТУ "Тодор Каблешков", София 1574, ул. "Гео Милев" 158,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В настоящата работа са разгледани нормативните изисквания и постиженията в интегрирането на железопътните системи на страните членки на ЕС. Отделено е внимание на единните правила и стандарти на функциониране в условията на либерализация на транспортния пазар. Направените изводи са предпоставка че либерализацията на жп сектора и появата на реална конкуренция е в услуга на клиентите, икономиката и обществото и, е подчинена на стратегическата цел за повишаване конкурентността на железниците спрямо другите видове транспорт.

Ключови думи: ИА"ЖА" БДЖ ЕАД, „Булмаркет-ДМ"ООД, „БЖК"АД, либерализация, превозвачи, товари, товарен транспортен пазар, наредби, фактори за развитие, железопътни пакети, европейски директиви, регламенти, решения, лицензи, сертификат.

I. Европейска и национална политика в железопътния транспорт

В последните 15 години от Европейските страни се предприеха различни по обхват и значение мерки за интегрирането на железопътните системи, с единни правила и стандарти на функциониране в условията на постепенна либерализация на транспортния пазар. Българската железопътна транспортна система традиционно е била част от Европейската и нейното развитие винаги е отговаряло на международни изисквания за транспортиране на пътници и товари. В сферата на транспортното законодателство България въвежда изискванията на правото на Европейската общност (*acquis communautaire*) като изцяло прилага достиженията на европейското право в областта на "Транспортна политика".

Нормативната уредба на Европейската общност осигурява пълна либерализация на пазара в железопътния транспорт. Тази либерализация се осъществява съгласно изискванията на приетите три железопътни пакета,

от кои последния предстои да бъде гласуван в Европейския парламент до края на 2007г. Трите железопътни пакети и Европейските директиви, регламенти и решения регламентират и решават въпросите свързани с понататъшното интегриране на железопътната система в Европа, либерализация на железопътни услуги и права на инфраструктура, превозвачи и клиенти, качество на услугите при товарен железопътен транспорт и подобряване на договорите за превоз. Основните етапи които характеризират преминаването към либерализиран транспортен пазар са:

- Развитие на транспортната система. Създаване на независими железници.
- Право на достъп и използването на железопътните инфраструктури.
- Интеграция на пазара на железопътните превози. Развитие на транспортния пазар и конкуренцията.
- Отваряне на пазара за Лицензирани железопътни предприятия превозвачи на товари притежаващи лиценз и сертификат за безопасност.

Провежданата политика на България в областта на железопътния транспорт може да бъде само една и това е политиката на Европейската общност. България чрез Министерството на транспорта – ИА”ЖА” Изпълнителна Агенция „Железопътна администрация” след 01.01.2007г активно участва в създаването на европейската политика в транспорта, като прилага европейската политика в железопътния транспорт с отчитане на националните интереси. Транспонират се нормативните документи на ЕС в Р.България, като се следи и за тяхното прилагане и изпълнение.

Изградената нормативна уредба представляваща Закон за железопътния транспорт, Наредба 42 за лицензиране на железопътни предприятия за превоз на пътници и/или товари и на лицата, издаващи сертификат за безопасност и Наредба 44 за превоз на товари с железопътен транспорт, осигурява пълна либерализация на пазара в железопътния транспорт. Тази либерализация осигурява достъпа и използването на железопътната инфраструктура чрез:

- въвеждане на лицензионен режим за превозвачите;
- осигуряване на равнопоставен достъп до инфраструктурата на лицензирани превозвачи със сертифициран подвижен състав и правоспособен персонал;
- провеждане на преференциална политика по отношение използването на капацитета за превозите предмет на задълженията за обществени услуги, превозите извършвани от международни групировки и превози по екологосъобразни и нови технологии;
- въвеждане на единни за всички превозвачи такси за използване на инфраструктурата;
- изградена система за инфраструктурно таксуване която осигурява равнопоставеност и покриване на маргиналните разходи за текущо поддържане на инфраструктурата;
- изградена система на две нива за контрол на достъпа до инфраструктурата: от страна на инфраструктурния управител и ИА ЖА.

II. Състояние на пазара на товарни железопътни превози в България

Лицензирани жп превозвачи на товари

Допускането на пазара на товарни железопътни превози в България е в съответствие с Директива на Съвета 95/18/ЕО за лицензиране на железопътни предприятия и в съответствие с разпоредбите към Закона за железопътен транспорт Въвеждането на

европейски формат на разрешителни документи е съгласно препоръката на ЕК по транспорт от 7 април 2004 г. Те се издават

Законът за железопътните превози предвижда лицензът да е безсрочен и изпълнението му да се проверява на всеки пет години. Изискване за получаването му е фирмите да докажат добра репутация, финансова стабилност, професионална компетентност и готовност за застраховане на товарите. Искането за лиценз се разглежда и издава в рамките на посочения от Закона тримесечен срок.

Лицензирани железопътни превозвачи на товари в България към 01.09.2007г са три железопътни дружества БДЖ ЕАД, „Българска железопътна компания” АД и „Булмаркет” ООД, които притежават евролицензи за извършването на железопътни транспортни за цялата жп инфраструктура на страната. Евролицензите са валидни за цялата територия на Европейския съюз за транзитни превози след издаване на сертификат за безопасност от администрацията на съответната транзитна страна, а след 2010 г за вътрешни превози във всички страни членки на ЕС.

Лицензите на български жп превозвачи са преиздадени служебно от министъра на транспорта и са в сила от 01.01.2007г. Новите лицензии са придружени от допълнителен сертификат за „Финансово обезпечаване на гражданската отговорност”. Двата документа са изпратени в Европейската комисия за регистриране и издаването на европейски нотификационен номер.

Данните за лицензираните железопътни превозвачи на товари в България са систематизирани в Таблица 1.

В процедура за разглеждане е искания за издаване лиценз на 2 дружества:

- „Глобул Рейл Транс” ЕАД София, което е изцяло собственост на „Кремиковци” АД.
- „Унитранском” ООД Бургас. Акционери с по 50% са СК Унифертранс и „Трансвагон”.

Има заявен значителен интерес в ИАЖА за кандидатстване за лицензи за товарни жп превози от „Газтрейд” „Домино”, „Мавимекс” ЕООД, „Дискордия” АД, „Лукойл” АД и др. Газпром Трейдинг”, „Мавимекс” ЕООД, и др. Доказването на финансовата стабилност, съизмерима със съответния Бизнес план, както и застрахователното покритие на подвижния състав и превозите са основните проблеми за компаниите кандидати.

Превозвач	Дата на издаване на лицензията	Номер на лицензията	Обхват на лицензията	Товарен Вагонен парк бр	Локомотивен парк бр
БДЖ ЕАД	01.04.2004 г. Национален BG 01.01.2007 г. Европейски EU	2	Превоз на пътници и товари	13590 в експлоатация 6590	560 Магистрални 365 Маневрени 195
БЖК Българска железопътна компания	15.04.2005 г. BG 01.01.2007 г. EU	201	Превоз на товари		15 от които 10 в 2007г пуснати в експлоатация
Булмаркет - ДМ ООД	15.04.2005 г. BG 01.01.2007 г. EU	202	Превоз на товари	64	2 и 2 за пускане експлоатация

Заявен е интерес за сертифициране и издаване сертификати за безопасност, необходими за международни транзитни товарни превози от „ПКП” Полша и “Рейл Карго” Австрия. Това по същество ще бъде нов транзитен товар и ще осигури приходи от такси за инфраструктурния оператор НК ЖИ и нови работни места за локомотивни машинисти и други специалисти.

Пазарни дялове.Извършена работа и приходи

1. БДЖ ЕАД е основен превозвач на товари в железопътния транспорт. За 2006 г. те са превозили около 97% от общия обем на

Превозени товари и реализирани приходи от товарни превози в БДЖ ЕАД за 2006 г.

Таблица 2

КЛИЕНТ	ОБЕМ		РАБОТА		ПРИХОДИ		ПРИХОДНА СТАВКА
	хил. тона	%	хил. тон км	%	хил. лева	%	лв/тонкм
Кремиковци АД	4 700	22,2	1 477 800	28,3	44 622	16,8	0,0302
Стомана индъстри	1 484	7	404 970	7,7	15 500	5,8	0,0383
Кумерио мед	1 232	5,8	472 880	9	16 925	6,4	0,0358
Лукойл	991	4,7	331 327	6,3	18 540	7	0,0560
Каолин	631	3	124 400	2,4	5 243	2	0,0421
Мини и ТЕЦ	2 889	13,6	267 980	5,1	16 170	6,1	0,0603
Неохим АД	390	1,8	89 545	1,7	4 520	1,7	0,0505
ОБЩО	12 317	58,1	3 168 902	60,6	121 520	45,8	0,0383
Спедитори	6 238	29,5	1 461 150	28	102 830	38,8	0,0704
Други	2 628	12,4	595 514	11,4	40 800	15,4	0,0685
ВСИЧКО	21 183	100	5 225 566	100	265 150	100	0,0507

2. БЖК АД Българската железопътна компания е превозила 3.15% от превозите във вътрешно съобщение през 2006г, като от 2007г вече превозва продукцията на „Кумерио мед”, „Нафтекс Петрол” и „Холсим”. „Кумерио мед” има собствени вагони за транспортиране на сярна киселина и използва частния

превозите в страната. Те са единствения наш превозвач който участва в международни тарифни споразумения и при извършване на международни товарни услуги. След излизането на пазара на двата частни железопътни превозвача, за БДЖ ЕАД се очертава негативна тенденция за намаляване не само пазарния дял, но и обема на товарните превози във вътрешно съобщение.

Данните за Обема на превозените товари,извършената работа и реализираните приходи от товарни превози в БДЖ ЕАД за 2006 г са систематизирани в Таблица 2.

превозвач като оператор. Водят се преговори за превоз на товари на „Лукойл”.

Очаква се през 2007 г. значително да нарасне пазарния дял на БЖК АД след закупуването и пускане в експлоатация на 10 бр локомотива втора употреба. За първото полугодие на 2007г, обемите на превозите са дос-

тигнало близо 8% от общото количество реализирани товарни превози във вътрешно съобщение. Свободните локомотиви се използват по споразумение от БДЖ ЕАД.

3. Булмаркет – ДМ ООД е превозила около 0.03% от общото количество реализирани товарни превози във вътрешно съобщение през 2006г, като прогнозите са по активно присъс-

твие на пазара през 2007г, след закупуването на 2 бр локомотива Сименс втора употреба от Дания и пускането им в експлоатация.

Данните за обемите на превозените товари и извършената работа при товарните железопътни превози в България в периода 2005-2007г, са систематизирани в Таблица 3.

Превозени товари и извършена работа при товарните железопътни превози в България.

Таблица 3

Превозвач	2005г		%	2006г		%	1-во тримесечие 2007г		%
	хил. тона	млн. тон км		хил. тона	млн. тон км		хил. тона	млн. тон км	
БДЖ ЕАД	20 298	5 163	99,91	21 183	5 224	96,82	5 113	1 259	92,26
БЖК АД	7,3	2,9	0,06	445,0	170,0	3,15	282,6	105,2	7,71
Булмаркет - ДМ ООД	290,3	1,7	0,03	252,9	1,5	0,03	59,6	0,4	0,03
ОБЩО	20 595,6	5 167,6	100,00	21 880,9	5 395,5	100,00	5 455,2	1 364,6	100,00

Анализа на статистически данни характеризиращи пазара на товарни жп превози, показва тенденции на либерализация на достъпа до транспортния пазар на жп превози в България.

Интерес представлява факта че 7 от големите клиенти товародатели и товарополучатели на БДЖ ЕАД, които формират 60.6 % от работата на превозвача, същевременно формират 45,85 от приходи от този вид превози, т.е. ползват значителни преференции. Спедиторите които формират 28 % от работата на превозвача същевременно формират 38,8 от приходи от този вид превози, т.е. Новите превозвачи следва да определят целевата група клиенти, към които ще се насочат, както към клиентите на историческия превозвач БДЖ ЕАД, така и към нови клиенти и ползвачи друг вид транспорт.

Оперативна съвместимост

Пред европейските железопътни администрации, предстои решаването на един от фундаменталните въпроси който е в основата на изграждането на Обща Европейска железопътна система, представляващ прилагане на ТСОС /Техническите спецификации за оперативна съвместимост/ по отношение на инфраструктурата, подвижния състав, поддържането, енергетиката, експлоатацията, управление, контрол и сигнализация.

Съгласно нормативната уредба и изискванията на ЕС всяка подсистема и всяка част от

нея трябва да отговарят на ТСОС /Технически спецификации за оперативна съвместимост/ по време на експлоатацията им, за да удовлетворят и осигурят основните изисквания за постигане на оперативна съвместимост на националната железопътна система с трансевропейската.

В ИА"ЖА" /Изпълнителна Агенция Железопътна Администрация/ в качеството си на Национален орган за безопасност и регулаторен орган за железопътния транспорт в България има изградена строга процедура по пускане в експлоатация на нов и модернизирани подвижен състав и елементи от инфраструктурата, след експертна оценка от сертифицирани от ИА"ЖА" в Европейската комисия Независими органи за оценяване по структурни направления.

Въведени локомотиви в експлоатация в България в периода 01.01. - 01.09.2007г

- 8бр локомотив втора употреба внос от Румъния на БЖК АД.
- 2бр локомотива втора употреба внос от Великобритания на БЖК АД.
- 1бр локомотив нов Сименс на БДЖ ЕАД
- 1бр локомотив втора употреба „Сименс“ внос от Гърция на „Терна“ за изграждане на участъка Пловдив – Свиленград.

III. Перспективи за развитие на транспортния пазар и либерализацията

Изградената и прилагана нормативна уред-

ба осигурява либерализация на пазара на товарни превози в железопътния транспорт. Перспективите за развитие и либерализация на транспортния пазар при железопътни товарни превози в България ще са насочени основно в следните направления.

Повишаване на конкурентоспособността.

Основна задача пред всеки железопътен превозвач е повишаване на конкурентоспособността. По същество, за запазване на пазарни позиции е необходимо осезаемо повишаване на икономическата ефективност. При това увеличаването на приходите и намаляването на разходите не следва да се разглеждат като отделни цели, а като балансирано управление на цялостен динамичен процес. Предлагането на по-качествени и ефективни услуги на клиентите включва както нови технологични решения и подвижен състав, така и повишаване квалификацията и мотивацията на персонала.

На конкуренцията между историческите /националните/ с новите жп превозвачи следва да се гледа като необходимо условие за повишаване на собствената конкурентоспособност и на конкурентоспособността на жп транспорта в България въобще. Либерализацията на жп сектора и появата на реална конкуренция е в услуга на клиентите, икономиката и обществото и, като цяло, е подчинена на стратегическата цел за повишаване конкурентността на железниците спрямо другите видове транспорт. В условията на доминация на автомобилния транспорт, и все по голям дял на въздушните товарни превози, конкуренцията между железопътните превозвачи води и до ефективни логистични решения за сътрудничеството им.

Основните приоритети на европейската транспортна политика се базират върху необходимостта от по-справедливи условия за конкуренция между видовете транспорт. Само така относителните конкурентни предимства на отделните видове транспорт, включително и на железниците, могат да се развият и да бъдат обективно оценени. Установяването на по-равнопоставени условия на конкуренция между видовете транспорт (интермодална конкуренция) е необходимата база за развитие на конкуренцията и вътре в железниците (интрамодалната конкуренция). Това е пътят, по който ще могат да развият и демонстрират енергоспестяващите, екологичните и логистичните предимства.

Създаване равнопоставени условия за интермодална конкуренция.

Създаването на необходимите условия за яснота за сметките на технологично-единната железница; съпоставимост при създаването на по-равнопоставени условия за интермодална конкуренция между видовете транспорт; откриване достъпа до железопътната инфраструктура с оглед въвеждане на конкуренция при жп превозите (международни, вътрешни – каботажни) и формиране на общ европейски пазар.

По отношение откриването на достъпа до жп инфраструктурата и въвеждането на конкуренция при жп превозите съществуват сериозни аргументи за и против. Аргументите за откриване на достъпа са: повече натиск за намаляване на разходите, по-голяма отвореност за нови маркетингово-икономически идеи, повече технически иновации, прецизиране на доставките. Аргументите против откриването на достъпа са: предостатъчна конкуренция от другите видове транспорт, понижаване на безопасността, високи transition-разходи (разходи за самото преструктуриране, прехода), риск от “обиране на кай-мака”, нарушаване на единството “релса – колело”.

Увеличаване на инвестициите в транспорта на Централна и Източна Европа

Според Финансовите институции, усъвършенстването на железопътните връзки е ключов момент в интеграцията на новите страни членки на ЕС в общата транспортна система на съюза. Финансовите институции концентрират основното си внимание върху реконструкцията и възстановяването на инфраструктурата, макар че финансирането на обновяването на подвижния състав напоследък придобива все по-голямо значение.

Проектите, в сферата на жп транспорта, трябва да са икономически и технически целесъобразни, както и да съответстват на изискванията на ЕС за защита на околната среда да бъдат финансирани. Процедурите за оценка на съответния проект включват проверката за съответствие с железопътните пакети и директивите на ЕС. От критично значение в случая са аспектите, свързани с разделяне функциите на управление на инфраструктурата и експлоатацията, както и поэтапният преход към единна европейска система за управление на движението /ERTMS/.

Подвижният състав се превръща във все по-важен обект на финансиране, поради две причини: стабилният ръст на броя на новите

жп оператори както за пътнически, така и за товарни превози, а също все по-високата възраст на използвания от тях подвижен състав, което особено се отнася за най-новите членки на ЕС – Румъния и България. Позициите на железниците в товарните превози следва да укрепват, тъй като увеличаването на територията на ЕС предполага и ръст на потенциала за превози на далечни разстояния, както и на системните предимства на железниците.

Повишаване значението на устойчивостта на транспортната система и екологията

Устойчивата транспортна система развива и разширява пазарите и увеличава възможностите за избор. В същото време тя съхранява околната среда, не отделя емисии, надвишаващи асимилативната способност на средата и изразходва невъзобновяемите ресурси по-бавно от разработването на възобновяеми заместители.

Железниците са сред най-сложните стопански системи. Високият дял на първоначалните и постоянните разходи, в съчетание с относително по-бавното откупуване на вложените в инфраструктурата и подвижния състав значителни капитали, са присъщи характеристики за железниците, без особена разлика дали са държавни или частни. Естествено е, нововъзникващите частни железници, необременени със задължения за обществени услуги, да са по-гъвкави, в сравнение с неавтономните държавни железници. От своя страна те

по-трудно биха достигнали до мултиплициращия мрежови ефект на по-големите традиционни железници (т.нар. “икономия от мащаба”). Следователно, в съчетанието на предимствата на държавната и частната експлоатация на железниците има здрава икономическа логика, потвърждаваща се от опита на почти всички европейски страни.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1][1] доцент, доктор ик.н. Емил Железов „Определяне влиянието на някои основни фактори върху товарния транспортен пазар” Научна конференция „Транспорт София 2005г. ВТУ “Тодор Каблешков”.
- [2][2] доцент, доктор ик.н. Емил Железов „Определяне влиянието на някои основни фактори върху товарния транспортен пазар” Научна конференция „Транспорт София 2005г. ВТУ “Тодор Каблешков”.
- [3][3] инж. Красимир Ангелов БДЖ ЕАД „Транспортната политика и железниците” списание Железопътен транспорт бр.1 2007г
- [4][4] Александър Тодоров „Инвестиции в транспорта на Централна и Източна Европа” списание Железопътен транспорт бр.1 2007г
- [5][5] Симеон Ананиев „Актуална политика и развитие на българските железници – характеристика, възможности и тенденции” Семинар на тема „Визия за развитие на българските държавни железници 2007 – 2017” гр. Пловдив на 09.07.2007г..

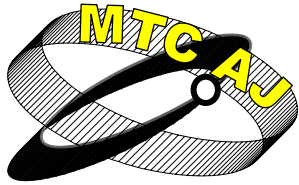
THE CHALLENGES OF THE RAILWAY FREIGHT TRANSPORTS LIBERALIZATION IN BULGARIA

Simeon Ananiev

*Simeon Ananiev Ananiev, Todor Kableshkov University of Transport, Geo Milev str. 158, 1574 Sofia,
BULGARIA*

Abstract: *The normative requirements and the railway systems integration achievements of the EU member-states are examined in the current report. The attention is paid on the uniform rules and functioning standards in the conditions of transport market liberalization. The conclusions made are premise that the railway sector liberalization and the real competition appearance in the client, economic and public services, are subject of strategic goal for increasing the railways competitiveness towards others transport types..*

Key words: *RAEA, BDZ EAD, Bulmarket-DM, BZK, liberalization, operators, freights, freight transport market, orders, development factors, railway packages, European directives, regulations, decisions, licenses, certificates.*



EXPLOITATION OF THE TREE DIAGRAMS IN APPRAISAL OF THE QUALITY OF PUBLIC TRANSPORT

Stanislava STRELCOVÁ

stanislava.strelcova@fsi.uniza.sk

Ing. Stanislava Strelcová, PhD., University of Žilina, Faculty of Special Engineering, Department of Crisis Management, Univerzitná 8215/1, 010 26 , tel. 00421-41-513 6708, Žilina,

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *Satisfaction of the users` requests is one of the primary business requirement in public transport. This contribution identifies requests of passenger on quality of transport and offers some method of the tree diagram which can help to detect them.*

Key words: *quality of public transport, satisfaction of customer`s requests*

INTRODUCTION

Passenger`s contentment as a psychological phenomenon expresses perceived level of performance passenger`s requests. Public utility undertaking has to focus on its customers and try to content their requests, because only satisfied customer will be willing to reuse the service.

Because customers in public transport are heterogeneous is complicated to content all requests. Therefore transport company should to focus its activities on identify main factors which influence perceived quality. It can use some of tree-based methods.

1 APPRAISAL OF THE QUALITY OF PUBLIC TRANSPORT

Appraisal of transport quality results from basic features of quality: time, certainty, promptness, reliability and atmosphere of service.

Time – it`s summary of time for joining contact to exploitation of service and time of service itself.

Certainty – it means that traffic service will be performance, for example passenger will be transported from source to target.

Promptness – it relates close to time, passenger often prefer fast, prompt service against cheap and slow service.

Reliability – it contains reliable means of transport and qualified, responsible personnel.

Atmosphere of service – in term of customer is it relation between personnel and customers.

We can define appraisal of transport quality criteria by analysis of these features.

1.1 APPRAISAL OF PUBLIC TRANSPORT QUALITY CRITERIA

Man spends in average hundreds of hours per year by travelling to work. Therefore primary aspect in appraisal of public transport quality is time which man needs to remove from source to target of his trip. **Removing time** is depend not only on time spent in means of transport, but also on time for getting to station from source, time for waiting for means of transport, time for transmission and time for getting from station to target.

Removing comfort is influenced by technical, technological factors and arrangement of transport, which effect physical and mental conditions of passengers. Removing comfort means comfort in vehicle and also comfort of stations.

Opportunity of transport can be defined from time, space aspect and capacity of transport. Opportunity of transport present the ability of removing passenger in required time and space, which claims free space on given line and in given time and direction.

Regularity of transport means compliance of specified transport interval. It is difficult to

abide this criterion especially in town centres, where is high intensity of transport.

Passengers claim to be always removed to target of their trip in time. This request is connected with **reliability of transport** – passengers need feeling of certainty that timetable will be abided regardless of daytime or season, eventually weather conditions.

Accuracy of transport relates close to reliability of transport and compares real routings run in aspect of time with data in timetable.

One of the most important criteria is **safety of transport**. It is inaccessible to improve another criteria, for example speed, comfort, price, at the expense of safety.

However, the most important criterion for passengers is **price**.

Transport company can identify on the basis of these criteria main causes, which effect on satisfaction of customers – passengers. These causes result from five main areas, from:

- means of transport,
- people – personnel or fellow passenger,
- traffic service,
- station areas,
- tariff's conditions.

2 THE TREE-BASED METHODS

The tree-based methods are mainly used to find cut-sets leading to the some events. In fact, event tree and fault tree have been widely used to quantify the probabilities of occurrence of events in probabilistic risk assessment. These methods are usually used for undesirable events, but in appraisal of quality of public transport we use desirable event – satisfaction of customer's requests).

The concept of **fault tree analysis (FTA)** was originated by Bell Telephone Laboratories in 1962 as a technique with which to perform a safety evaluation of the Minutemen Intercontinental Ballistic Missile Launch Control System. A fault tree is a logical diagram which shows the relation between system failure, and failures of the components of the system. It is a technique based on deductive logic. An undesirable event is first defined and causal relationships of the failures leading to that event are then identified.

In public transport we have desirable event a we looking for causes, which can effect passenger's satisfaction. These causes are mentioned in section 2 as public transport quality criteria.

Figure 1 illustrated simplified fault tree for desirable event: satisfied customer.

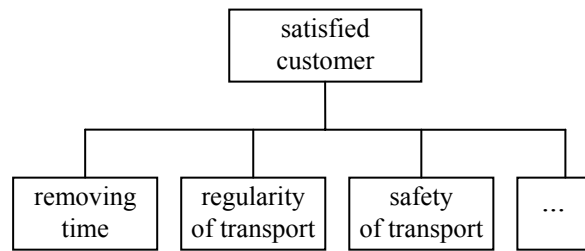
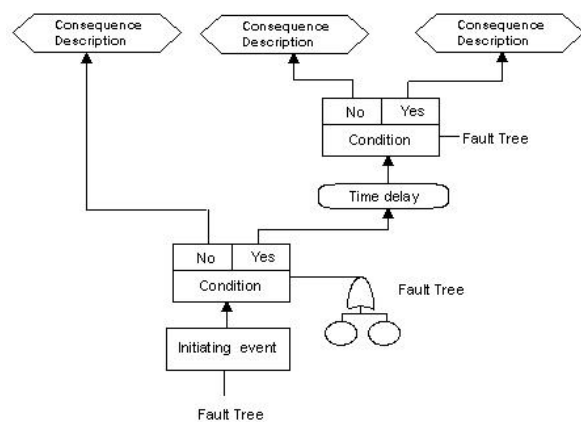


Figure 1 Simplified fault tree for desirable event: satisfied customer

Event tree analysis is a method for illustrating the sequence of outcomes which may arise after the occurrence of a selected initial event. This technique, unlike fault tree uses inductive logic. It is mainly used in consequence analysis for pre-incident and post-incident application. The left side connects with the initiator, the right side with plant damage state; the top defines the systems; nodes (dots) call for branching probabilities obtained from the system analysis. If the path goes up at the node, the system succeeded, if down, it failed.

Cause-consequence analysis(CCA) is a blend of fault tree and event tree analysis. This technique combines cause analysis (described by fault trees) and consequence analysis (described by event trees), and hence deductive and inductive analysis is used. The purpose of CCA is to identify chains of events that can result in undesirable consequences. With the probabilities of the various events in the CCA diagram, the probabilities of the various consequences can be calculated, thus establishing the risk level of the system. Figure 2 below shows a typical CCA.



Picture 2 Typical Cause-Consequence Analysis [9]

The **Ishikawa diagram** (also **fishbone diagram** or **cause and effect diagram**) is the brainchild of Kaoru Ishikawa. It is simply a diagram that shows the causes of a certain event.

Causes in the diagram are often based around a certain category such as the 6 M's (Machine, Method, Materials, Measurement, Man and Mother Nature), 8 P's (Price, Promotion, People, Processes, Place/Plant, Policies, Procedures, Product or Service) or 4 S's (Surroundings, Suppliers, Systems, Skills). 6 M's are recommended for manufacturing industries, 8 P's for administration and service industry and 4 S's for service industry. Cause-and-effect diagrams can reveal key relationship among various variables and possible causes provide additional insight into process behaviour.

A generic Ishikawa diagram showing general (a, b, c, d) and more refined (e – p) causes for an **event**. The main body of the diagram is a horizontal line from which stem the general causes, represented as "bones". Off each of the large bones there may be smaller bones highlighting more specific aspects of a certain cause, and sometimes there may be a third level of bones or more.

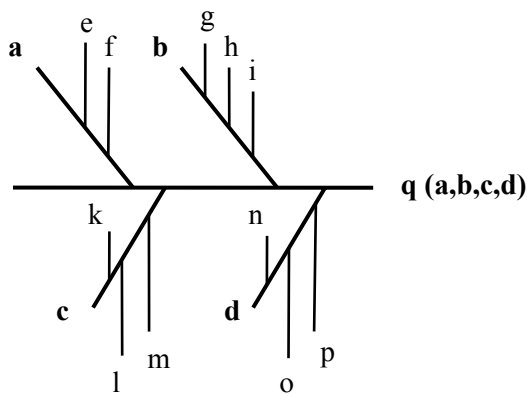


Figure 3 Generic Ishikawa diagram
http://en.wikipedia.org/wiki/Ishikawa_diagram

If we use five main areas which influence customer's perceived level of quality public transport (specified in section 2.1) then skeleton of Ishikawa diagram will have following form:

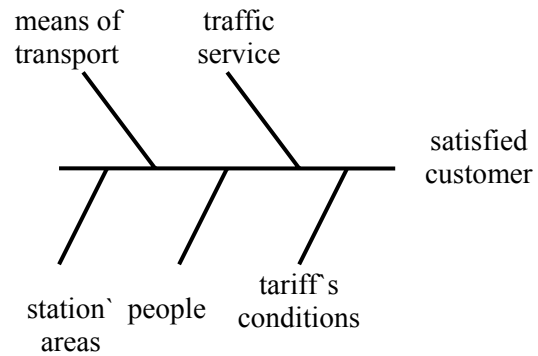


Figure 4 Exploitation of Ishikawa diagram in public transport

Several refined causes effect on every general cause. As complete cause and effect diagram is too large, figure 5 illustrate only one of main areas – people and refined causes, which effect on passenger at the hand of people. We can proceed also with another areas.

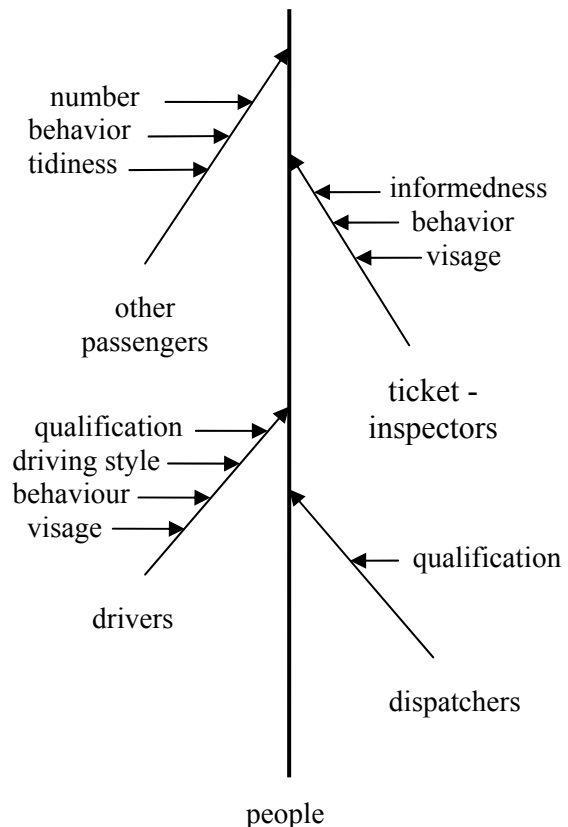


Figure 5 Influence of people on passenger's satisfaction

CONCLUSION

Contribution refer short characteristic of tree-based methods. These method are used to identify risk sources, but the can be used also in appraisal of the quality of public transport. Methods and also diagrams are valid only for given conditions, which can change in time. Therefore they have to be filled up with new knowledge.

REFERENCES

- [1] CIBULKA, J.: Hodnocení dopravních systémů a prostředků pro přepravu osob v městských aglomeracích z hlediska kvality přepravy. Praha: NADAS 1981.
- [2] KOVÁČ, M. – KOUSAL, M.: Osobná doprava a preprava. Bratislava: ALFA, 1982.
- [3] RAŠI, Š.: Kvalita dopravných služieb ako neoddeliteľná súčasť cestovného ruchu. In: Horizonty dopravy 1998/4, str. 22 – 25.

[4] SUROVEC, P.: Provoz, ekonomika a řízení městské hromadné dopravy – 1. část. Bratislava: ALFA 1985.

[5] TICHÝ, M.: Ovládání rizika, analýza a manažment. Praha: C. H. Beck, 2006.

[6] http://en.wikipedia.org/wiki/Ishikawa_diagram.

[7] <http://www.asq.org/learn-about-quality/cause-analysis-tools/overview/fishbone.html>

[8] <http://www.isixsigma.com/library/content/t000827.asp>

[9] <http://home.pacific.net.sg/~thk/risk.html#Tree%20based%20techniques>

The paper has been created with the support of APVV Agency, Project number SK-BUL-01506

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТРИ ДИАГРАМИ ЗА ОЦЕНКА НА КАЧЕСТВОТО НА ГРАДСКИЯ ТРАНСПОРТ

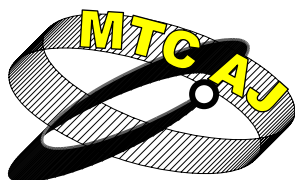
Станислава Стрелцова

д-р инж. Станислава Стрелцова, Университет в Жилина, Факултет за специално инженерство, Катедра по кризисен мениджмънт, Univerzita 8215/1, 010 26 Жилина,

СЛОВАКИЯ

Резюме: Удовлетворението на потребителските изисквания е едно от първостепенните бизнес изисквания в градския транспорт. Тази разработка установява изискванията на пътниците за качество на градския транспорт и предлага метода на трите диаграми, който може да помогне за откриването им.

Ключови думи: качество на градския транспорт, удовлетворяване на изискванията на клиентите.



ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЦЕЛЕСЪОБРАЗНОСТТА ОТ ВЗЕМАНЕ НА РЕШЕНИЯ И ИЗБОР НА АЛТЕРНАТИВИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИЯТА НА ПРОЕКТИ В ТРАНСПОРТА ЧРЕЗ МЕТОДА NPV

Димитър ДИМИТРОВ
dimitar@vtu.bg

гл. ас. д-р инж. Димитър Димитров, ВТУ „Тодор Каблешков“, ул. "Гео Милев" 158, София 1574
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Определянето на целесъобразността от вземане на решения и избор на алтернативи на проекти в транспорта е задача с първостепенно значение. Настоящата публикация третира проблемите по избора на алтернативи на базата на метода за определяне на съвременна нетна стойност на проектите. Проблемите са разгледани в теоретичен и приложен аспект, като са показани резултати от проведени решения чрез универсалния програмен инструментариум Excel.

Ключови думи: управление, проект, транспорт, съвременна нетна стойност, вземане на решение, избор на алтернативи.

ВЪВЕДЕНИЕ

Вземането на точни, адекватни и обосновани решения в областта на управлението на проекти е задача изискваща оценката на различни показатели и измерители. В транспорта съществуват редица задачи, свързани както с изграждането на инфраструктури така и с редица схеми и решения свързани с управление на паричните потоци, което по същество се явява типична задача от областта на управление на проекти. В повечето случаи се налага да се сравняват несравними показатели при определяне целесъобразността от вземане на решения при реализацията на даден проект в областта на транспорта.

В общия случай икономическата оценка е важен критерий, чрез който се обосновава целесъобразността от вземането на управленско решение. Съществуват различни подходи, чрез които се прави оценка, на базата, на която могат да се вземат точни и обосновани решения. Един от тези подходи е така нареченият подход за определянето на съвременна нетна стойност NPV (Net Present Value).

Настоящата публикация представя подхода за определянето на съвременна нетна стой-

ност NPV и неговото приложение в областта на управлението на проекти и парични потоци в транспорта. Представеният подход може да се използва и при решаването и на други практически задачи свързани с вземането на обосновани икономически решения.

ПОСТАНОВКА НА МЕТОДА

Методът за определянето на съвременна нетна стойност на даден проект [1] може да се формулира по следния начин:

$$NPV[i] \{N^{NPV}[i]\} \rightarrow \max \quad (1)$$

където $N^{NPV}[i]$ – множеството възможни алтернативи (проекти);

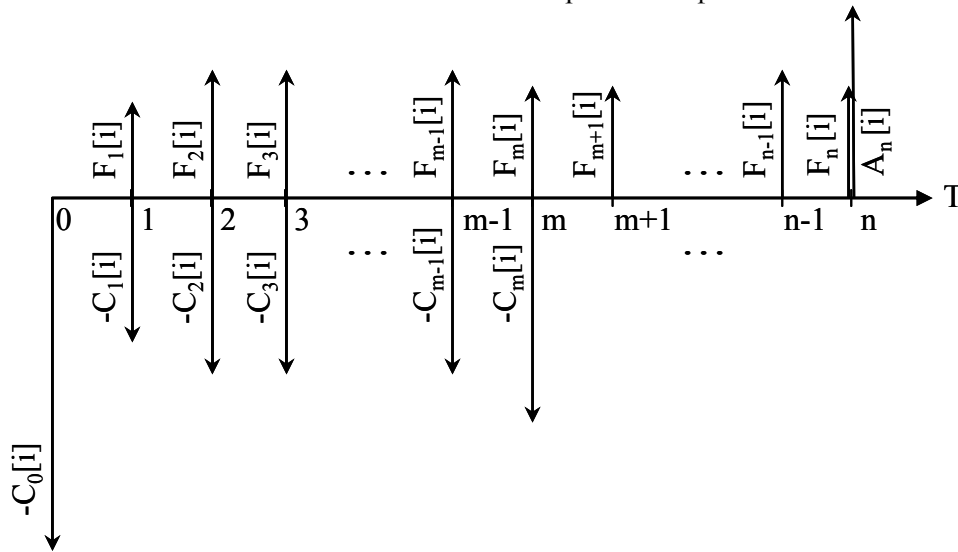
i – съответната алтернатива (проект) която се разглежда.

Множеството от алтернативи е съответно $i=1, 2, \dots, I$.

В общия случай се търси това подмножество от възможните алтернативи $n^{NPV}[i] \{N^{NPV}[i]\}$, при което се изпълнява условието за $\forall i$ при което $NPV[i] \geq 0$, което по-

казва че реализацията на дадения проект няма да донесе парични загуби.

Графическото представяне на подхода за определяне на съвременната нетна стойност е изобразено на фиг.1.



Фиг. 1.

На базата на фиг.1, която показва разположението на паричните потоци във времето на действие на проекта T определянето на NPV се изразява за всеки един проект, чрез формулата:

$$NPV[i] = -\sum_{t=0}^m \frac{C_t[i]}{(1+r[i])^t} + \sum_{t=1}^n \frac{F_t[i]}{(1+r[i])^t} + \frac{A_n[i]}{(1+r[i])^n} \quad (2)$$

където

$C_t[i]$ – първоначалните (в период t_0) и последващите текущи (за периодите t_1, \dots, t_m) парични инвестиции за проект i ;

$F_t[i]$ – реализираните парични постъпления генерирани от проект i за периодите t_1, \dots, t_n ;

$A_n[i]$ – очакваният нетен паричен приход от ликвидация на активите за проект i в последния период t_n ;

$r[i]$ – изискуема норма на възвръщаемост или норма на доходност (цена на капитала) за проект i , която се използва като процент на дисконтиране.

От ф-ла 2 може да изнесем така наречения дисконтов фактор $D_t[i]$, което се изразява чрез ф-ла 3 по следния начин:

$$D_t[i] = \frac{1}{(1+r)^t} \quad (3)$$

Същността на $D_t[i]$ изразява как се изменя стойността на парите във времето. Преобразу-

вайки ф-ла 2 чрез $D_t[i]$ изразено чрез ф-ла 3 получаваме:

$$NPV[i] = -\sum_{t=0}^m C_t[i].D_t[i] + \sum_{t=1}^n F_t[i].D_t[i] + A_n[i].D_t[i] \quad (4)$$

На практика се разглеждат само онези елементи от подмножеството $n^{NPV}[i]$ за които получаваме максимална или близка до максималната стойност за $NPV[i]$. Когато в подмножеството от решения $n^{NPV}[i]$ съществуват повече от един вариант с еднаква или близка стойност $NPV[i]$ може да се ползва допълнителни неикономически критерии с оглед анализиране на други показатели нямащи преки икономически измерения.

В заключение може да се каже, че основните предимства на метода за определяне на съвременната нетна стойност са следните:

1. Определянето на $N^{NPV}[i]$ става индивидуално за всеки един проект от подмножеството $n^{NPV}[i] \{N^{NPV}[i]\}$ и се изразява в получаването на обективен числен показател за доходността му.

2. $N^{NPV}[i]$ отразява различната стойност на парите във времето за периода на действие на проект i .

3. $N^{NPV}[i]$ обхваща паричните потоци през целия период на икономически живот на проект i .

4. N^{NPV} на различни проекти може да бъде сумирана, т.е. може да се направи интегрално оценяване на пакет от проекти.

ЧИСЛЕН ПРИМЕР

Чрез представения по-долу пример ще бъде илюстриран метода за определяне на съвременна нетна стойност на група алтернативни проекти.

ЗАДАНИЕ

На базата на зададените параметри на множеството алтернативни проекти $N^{NPV}[5]$ дадени в таблица 1 и таблица 2 да се определят и анализират подмножеството $n^{NPV}[i]\{N^{NPV}[5]\}$, чрез определяне на тяхната съвременна нетна стойност на паричните по-

тоци $NPV[i]$. Да се определи още и икономически най-целесъобразния проект, който трябва да се реализира.

Таблица 1

проект [i]	прод. T	r[i],%
1	4	12
2	4	13
3	9	10
4	10	12
5	10	16

Таблица 2

период [t]	проект 1		проект 2		проект 3		проект 4		проект 5	
	разходи	приходи	разходи	приходи	разходи	приходи	разходи	приходи	разходи	приходи
0	3000		4000		5000		5500		8000	
1	1200	2900	1500	4100	2000	2000	1000	2000	5000	
2	1000	1100	1200	1400	1500	2000	1000	2000	5000	7000
3	1000	900	1200	1200	1500	2000	1000	2000		7000
4		900	1300	1300	1500	2000	1000	2000		7000
5					2000	2000	1000	2000	5000	
6						2000	1000	2000	5000	7000
7						2000	1000	2000		7000
8						2000	1000	2000		7000
9						2000	1000	2000	5000	
10							1000	2000	5000	7000
ликвидация	1000			1000		2000	2000	2200	2000	4200

РЕШЕНИЕ

Използвайки изложените постановки на представения метод трябва да се определят $NPV[i]$, след което да се определи $n^{NPV}[i]\{N^{NPV}[5]\}$ и на базата на намереното подмножество на решенията да се определи икономически най-целесъобразния проект.

Тъй като отделните проекти имат различна норма на възвръщаемост $r[i]$, изчисляваме $D[i]$ по ф-ла 3, резултатите от които изчисления са показани в таблица 3.

Таблица 3

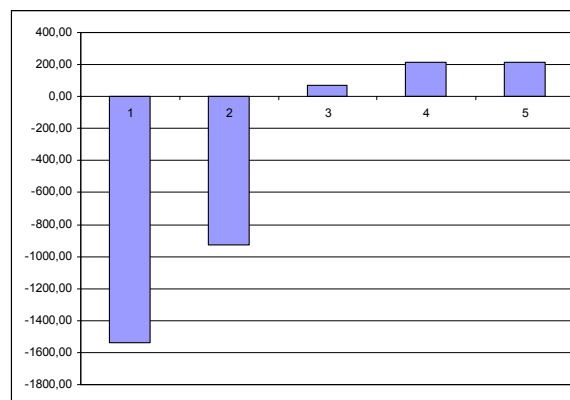
t[i]	D[1]	D[2]	D[3]	D[4]	D[5]
0	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
1	0,892857	0,884956	0,884956	0,877193	0,892857
2	0,797194	0,783147	0,783147	0,769468	0,797194
3	0,711780	0,693050	0,693050	0,674972	0,711780
4	0,635518	0,613319	0,613319	0,592080	0,635518
5			0,542760	0,519369	0,567427
6			0,480319	0,455587	0,506631
7			0,425061	0,399637	0,452349
8			0,376160	0,350559	0,403883
9			0,332885	0,307508	0,360610
10				0,269744	0,321973

В таблица 4 са показани резултатите за $N^{NPV}[i]$ на разглежданите проекти.

Таблица 4

проект	NPV[i]
1	-1537,15
2	-929,17
3	66,86
4	214,62
5	216,23

Графическото представяне на резултатите за $NPV[i]$ от таблица 4 се показва на фигура 1.



Фиг. 1

От резултатите показани в таблица 4 става ясно, че проект 1 и 2 отпадат тъй като имат отрицателно NPV. На тази база се определя подмножеството от проекти, които отговарят на условието $NPV[i] \geq 0$. Оставащите варианти образуват подмножеството $n^{NPV}[i]$ и са съответно:

$$n^{NPV}[3]\{N^{NPV}[3]\} \rightarrow NPV[3]=66,86$$

$$n^{NPV}[4]\{N^{NPV}[4]\} \rightarrow NPV[4]=214,62$$

$$n^{NPV}[5]\{N^{NPV}[5]\} \rightarrow NPV[5]=216,23$$

Съобразно изискванията на ф-ла 1 очевидното решение на задачата е избора на проект 5, но тъй като числовата разлика на определеното NPV е незначителна може да се приеме, че проект 4 и проект 5 са равностойни. Ако допълнително анализираме двата проекта може да направим следните изводи:

-проект 4 използва по-малък брутен паричен ресурс от проект 5;

-изискуемата норма на възвръщаемост на проект 5 е по-голяма;

-проект 4 има по-равномерно разпределение на приходите и разходите, а проект 5 има периоди в които няма разходи или приходи;

-остатъчната парична стойност на проект 5 е по-голяма.

В крайна сметка може да се потърсят и други неикономически показатели, чрез които да се оценят допълнително конкурентните алтернативи (проект 4 и проект 5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата публикация разглежда подхода за определяне на съвременната нетна стойност на паричните потоци. Представена бе постановката на метода за множествена оценка на проектите като критериална функция за която се търси максимум.

Чрез показания метод могат да бъдат дефинирани и решавани практически задачи с транспортна и друга насоченост свързани с оценка на паричните потоци и избор на целесъобразни управленски решения.

Чрез показания числен пример се проигра метода и са получени конкретни резултати за представения пример.

Представения алгоритъм е внедрен в учебния процес и чрез средствата на Microsoft Excel е разработен практически инструментариум за решаване на задачи от такъв клас [1, 2]. Методът и приложния инструментариум е апробиран и използван за решаването на задачи с транспортна насоченост, свързани с оценка на паричните потоци при оценката на алтернативни проекти в транспорта.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Размов Т., Димитров Д., Ръководство за лабораторни упражнения и курсово проектиране по управление на проекти, София, 2006.

[2] Райков. Р., Размов Т., Константинов Д., Мениджмънт и маркетинг в транспорта, София, 2003.

[3] Microsoft Office Online Documentation, <http://office.microsoft.com/bg-bg/default.aspx>

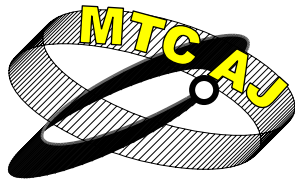
DEFINING EXPEDIENCY WITH DECISION MAKING AND CHOICE OF ALTERNATIVES IN PROJECT IMPLEMENTATION IN TRANSPORT BY NPV METHOD

Dimitar Dimitrov

Dimitar Dimitrov, PhD, Senior lecturer, Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia 1574 BULGARIA

Abstract: *To define the expediency with decision making and the choice of alternatives of projects in transport is a task of primary significance. The paper presents the problems with choosing alternatives on the basis of the method of defining the current net value of projects. The problems are analyzed in theoretical and practical aspects showing the results of decisions made by the universal software tool Excel.*

Key words: *management, project, transport, net value, decision making, choice of alternatives.*



ПРИЛАГАНЕ НА МЕТОДА ЗА ВЪТРЕШНА НОРМА ЗА ВЪЗВРАЩАЕМОСТ НА ИНВЕСТИЦИИТЕ ПРИ ОЦЕНКА НА АЛТЕРНАТИВИ В ТРАНСПОРТА

Димитър ДИМИТРОВ, Тодор РАЗМОВ
dimitar@vtu.bg, trazmov@vtu.bg

гл. ас. д-р инж. Димитър Димитров, доц. д-р инж. Тодор Размов, ВТУ „Тодор Каблешков”, ул. “Гео Милев” 158, София, 1574

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Настоящата публикация разглежда проблемите по оценка на алтернативи в транспорта по метода за определяне на вътрешната норма за възвръщаемост на инвестициите. Използвания подход е адаптиран за прилагане в транспорта, като в тази връзка е направен модел и методика за оценка на алтернативите, чрез използване на универсалния програмен инструментариум Excel. Представен е още и числен пример, чрез който се илюстрира метода.

Ключови думи: инвестиции, транспорт, вътрешна норма на възвръщаемост, вземане на решение, избор на алтернативи.

ВЪВЕДЕНИЕ

Изграждането на дадена транспортна инфраструктура, както и реализацията на определена транспортна схема или решение е сложна задача, имаща технико-икономически характер и е свързана с управлението и оценката на парични потоци. Най-често задачи от такъв тип имат динамичен характер, което е фактор определящ необходимостта от отчитане на времето за което ще бъде изградена и експлоатирана съответната инфраструктура или схема. Сравняването на алтернативи е свързано със сравняването на множество показатели, които не мога да бъдат пряко оценени поради техните различни измерители.

Известни са редица подходи чрез които се постига решение на подобен тип задачи. Един от тези подходи е така наречения подход за определяне на вътрешната норма на възвръщаемост на инвестициите **IRR** (Internal Rate of Return).

Настоящата публикация разглежда подхода за определяне на вътрешната норма

на възвръщаемост на паричните потоци. Формулирани са приложните аспекти на метода, алгоритъм за работа и е дефиниран и решен конкретен пример от областта на транспорта. Чрез средствата на Microsoft Excel е проигран метода и е решен числен пример, чрез който се представя и апробира разглеждания подход.

ОБЩА ПОСТАНОВКА НА МЕТОДА

Методът за определяне на вътрешната норма на възвръщаемост на инвестициите [1,2] може да се формулира по следния начин:

$$IRR[i] \{N^{IRR}[i]\} \rightarrow \max \quad (1)$$

където $N^{IRR}[i]$ – множеството възможни алтернативи;
 i – съответната алтернатива която се разглежда.

Множеството от алтернативи е съответно $i=1,2,\dots,I$.

В общия случай се търси това подмножество от възможните алтернативи $n^{IRR}[i] \in N^{IRR}[i]$, при което се изпълнява условието за $\forall i$ при което $IRR[i] \geq r$, където r е изискуемата норма на възвръщаемост на инвестициите (цена на капитала).

АЛГОРИТЪМ НА МЕТОДА

Определянето на $\forall IRR[i]$ се базира на условието при което се определя в кой момент от времето се удовлетворява равенството показано на формула (2).

$$0[i] = -\sum_{t=0}^m \frac{I_t[i]}{(1+IRR[i])^t} + \sum_{t=m+1}^n \frac{F_t[i]}{(1+IRR[i])^t} + \frac{A_n[i]}{(1+IRR[i])^n}$$

където

$I_t[i]$ – направените първоначални и последващи инвестиции за периода t , като t се изменя от $0, \dots, m$ и m е последния период в който се правят инвестиции;

$F_t[i]$ – нетните парични приходи за периода t , като t се изменя от $m+1, \dots, n$ и n е последния период в който се реализират приходи генерирани от работата по съответната транспортна схема или съоръжение;

$A_n[i]$ – остатъчна парична стойност придобита след приключване на съответното съоръжение или схема;

Определянето на $IRR[i]$ не може да стане директно и затова се използва итеративен подход, чрез който стъпково се определя при каква стойност на $IRR[i]$ ще се удовлетвори равенството показано на ф-ла (2).

Алгоритъмът, чрез който се правят изчисленията има следните фази:

ПЪРВА ФАЗА

Тази фаза включва следните стъпки:

1. Избира се първоначална стойност за $IRR[i] = r_0[i]$ с която се правят изчисления по ф-ла (2).

2. Избира се първоначална стъпка за промяна на стойността $s_0[i]$.

3. Задават се нови стойности за $IRR[i] = r_s[i]$ като стойността $r_1[i] = r_0[i] + s_0[i]$, стойността $r_2[i] = r_1[i] + s_0[i]$, ..., и стойността $r_s[i] = r_{s-1}[i] + s_0[i]$ и се правят изчисления по ф-ла (2). В случая $r_s = r_1, \dots, r_s$ итерации.

4. Стоп-критерият за определяне на стойността на r_s се базира на условието за промяна на стойността получена при изчисленията по ф-ла (2), което се изразява в промяна на положителната стойност с отрицателна (ф-ла 3).

$$Stop \begin{cases} + R(r_{s-1}[i]) \\ - R(r_s[i]) \end{cases} \quad (3)$$

където

$R(r_{s-1}[i])$ и $R(r_s[i])$ – са получените резултати от дясната част на равенството показано на ф-ла 2 чрез използване на зададени стойности за $IRR[i]$ стойностите на $r_{s-1}[i]$ и $r_s[i]$.

(2) ВТОРА ФАЗА

В тази фаза се избира нова стъпка $s_1[i]$, като условието е $s_1[i] < s_0[i]$, след което се изпълнява отново процедурата описана в първа фаза. Изпълнението на тази фаза може да се мултиплицира с оглед допълнително намаляване на стъпката. Това става на принципа на задаване на следваща стъпка $s_2[i]$ при условие $s_2[i] < s_1[i]$ и така нататък. На тази фаза също трябва да се дефинира стоп-критерий, който се задава предварително и се базира на предварително зададен интервал на разлика $R(r^{STOP}[i])$ между стойностите на $R(r_s[i])$ и $R(r_{s-1}[i])$ при изпълнение на неравенството:

$$R(r^{STOP}[i]) \leq R(r_{s-1}[i]) + (-R(r_s[i])) \quad (4)$$

В общия случай не може да се определи точната стойност на $r[i]$ по описаните стъпки на алгоритъма дотук, при която се изпълнява равенство (ф-ла 2). Поради това се преминава към следващата фаза за точното определяне на стойността на $r[i]$.

ТРЕТА ФАЗА

При тази фаза се приема, че предварително е намерен достатъчно малък интервал на разлика на стойностите на $r_{s-1}[i]$ и $r_s[i]$. На тази база след използване на метода за линейно интерполиране се определя точната стойност за $r[i]$ по следващата формула:

$$r[i] = r_{s-1} + \frac{(R(r_{s-1}[i]) - R(r_s[i]))(r_s - r_{s-1})}{R(r_{s-1}[i]) - R(r_s[i])} \quad (5)$$

където

$R(r[i]) = 0$, тъй като това е търсената стойност за равенството (ф-ла 2).

Определянето на $r[i]$ дава точна представа за способността за вътрешна възвръщаемост на инвестициите $IRR[i]$, т.е.:

$$IRR[i] \equiv r[i] \quad (6)$$

ЗАКЛЮЧИТЕЛНА ФАЗА

Заключителната фаза на представения алгоритъм включва определяне на онези елементи от подмножеството $n^{IRR}[i]$ при които ще имаме максимална или близка до максималната стойност за $IRR[i]$. Когато в подмножеството от решения $n^{IRR}[i]$ съществуват повече от един вариант с еднаква или близка стойност $IRR[i]$ може да се пристъпи към допълнителна експертна оценка с оглед анализиране на други показатели с нямачи икономически измерения.

ЧИСЛЕН ПРИМЕР

Таблица 2

период [t]	алтернатива 1		алтернатива 2		алтернатива 3		алтернатива 4		алтернатива 5	
	разходи	приходи	разходи	приходи	разходи	приходи	разходи	приходи	разходи	приходи
0	3000		4000		5000		5500		8000	
1	1200	2900	1500	4100	2000	2000	1000	2000	5000	
2	1000	1100	1200	1400	1500	2000	1000	2000	5000	7000
3	1000	900	1200	1200	1500	2000	1000	2000		7000
4		900	1300	1300	1500	2000	1000	2000		7000
5					2000	2000	1000	2000	5000	
6						2000	1000	2000	5000	7000
7						2000	1000	2000		7000
8						2000	1000	2000		7000
9						2000	1000	2000	5000	
10							1000	2000	5000	7000
ликвидация	1000			1000		2000	2000	2200	2000	4200

РЕШЕНИЕ

За изпълнение на задачата преобразуваме таблица 2, както е показано на таблица 3.

Таблица 3

период t[i]	паричен баланс	паричен баланс	паричен баланс	паричен баланс	паричен баланс
0	-3000	-4000	-5000	-5500	-8000
1	1700	2600	0	1000	-5000
2	100	200	500	1000	2000
3	-100	0	500	1000	7000
4	-100	1000	500	1000	7000
5			0	1000	-5000
6			2000	1000	2000
7			2000	1000	7000
8			2000	1000	7000
9			2000	1000	-5000
10				1200	4200

Прилагайки представения алгоритъм по горе и използвайки ф-ла 2 определяме следните $r_0[i]=0$ и $s_0[i]=0,2$ за всяка алтернатива.

Получените резултати от процедурата описана в първата фаза на алгоритъма се представя в таблица 4. Анализирайки

Разгледания по долу пример илюстрира метода за определяне на вътрешната норма за възвръщаемост на паричните потоци за множество алтернативи.

ЗАДАНИЕ

Използвайки зададените множество алтернативи $N^{IRR}[5]$ в таблица 1 и таблица 2 да се определи и анализира подмножеството вътрешната норма на доходност $n^{IRR}[i]\{N^{IRR}[i]\}$, чрез метода $IRR[i]$.

Таблица 1

алтерна- тива [i]	продължи- телност T	r[i],%
1	4	12
2	4	13
3	9	10
4	10	12
5	10	16

таблицата се вижда, че алтернативи $N[1]$ и $N[2]$ имат винаги отрицателни стойности, което означава, че тяхната реализация е безсмислена, тъй като водят до загуби дори и при $r[i]=0$. На тази база тези две алтернативи се премахват от множеството допустими решения.

Таблица 4

r, %	N[1]	N[2]	N[3]	N[4]	N[5]
0	-1400	-200	4500	4700	13200
2	-1423,833	-334,9012	3311,2227	3646,655	10660,88
4	-1447,309	-460,2846	2301,1969	2746,009	8477,709
6	-1470,398	-577,0769	1439,5117	1971,766	6591,685
8	-1493,078	-686,095	701,4562	1302,72	4954,989
10	-1515,334	-788,0609	66,861362	721,6758	3528,529
12	-1537,153	-883,6146	-480,8067	214,6177	2280,183
14	-1558,53	-973,3245	-955,1586	-229,9356	1183,421
16	-1579,461	-1057,697	-1367,444	-621,4358	216,2329
18	-1599,946	-1137,184	-1726,996	-967,7008	-639,7313

По-нататък се разглеждат останалите алтернативи изпълнявайки втората фаза на алгоритъма. Избираме нова стъпка $s_1[i]=0,1$ и получаваме резултати в таблица 5.

Таблица 5

r,%	N[3]	N[4]	N[5]
10	66,86136	721,67576	3528,529
11	-216,9266	459,66891	2883,867
12	-480,8067	214,61768	2280,183
13	-726,3945	-14,83885	1714,325
14	-955,1586	-229,9356	1183,421
15	-1168,436	-431,7944	684,8545
16	-1367,444	-621,4358	216,2329
17	-1553,293	-799,7889	-224,6289

Приема се, че интервалът е достатъчно малък между двете съседни стойности на $r_{S-1}[i]$ и $r_{S-1}[i]$, след което се преминава към точното определяне на $IRR[i]$. Замествайки по ф-ла 5 получаваме следните резултати показани в таблица 6.

Таблица 6

IRR[3]	IRR[4]	IRR[5]
10,23560	12,93533	16,49048

Анализирайки таблица 6 се вижда, че вътрешната норма на възвръщаемост е най-висока при алтернатива 5, където се получава най-голям процент за възвръщаемост на инвестициите. Съгласно първоначалното задание (таблица 1) трябва да се анализира и изискуемата норма на възвръщаемост, която за алтернатива 5 е по-висока от останалите. На тази база е необходимо да се определят разликите между изискуемата норма за възвръщаемост и действителната вътрешна норма за възвръщаемост на капитала. Това е показано в таблица 7.

Таблица 7

алтерна- тива [i]	r[i],%	IRR[i],%	IRR[i]-r[i] %
3	10	10,23560	0,23560
4	12	12,93533	0,93533
5	16	16,49048	0,49048

Резултатите в таблица 7 показват, че най-целесъобразно според зададените условия е да

се реализира алтернатива 4, която има най-висок показател по отношение $IRR[i]-r[i]$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата публикация разглежда подхода за определяне на вътрешната норма на възвръщаемост на паричните потоци. На базата на дефинираната критериална функция (ф-ла 1) за комплексно разглеждане и оценка на алтернативите се представи приложен алгоритъм на метода, чрез който могат да бъдат решавани практически задачи с транспортна и друга насоченост свързана с оценка на инвестициите.

Чрез показания числен пример се извърши проиграване на алгоритъма и метода, като са получени конкретни резултати за представения пример.

Представения алгоритъм е внедрен в учебния процес и чрез средствата на Microsoft Excel е разработен от авторите практически инструментариум за решаване на задачи от такъв клас [1]. Методът и приложния инструментариум е апробиран и използван за решаването на задачи с транспортна и друга насоченост, свързани с оценка на инвестициите при изграждането на инфраструктури и оценка на алтернативи в транспорта.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Размов Т., Димитров Д., Ръководство за лабораторни упражнения и курсово проектиране по управление на проекти, София, 2006.

[2] Shtub A., Bard J. F., Globenson S, Project Management, Prentice Hall, 1994.

[3] Microsoft Office Online Documentation, <http://office.microsoft.com/bg-bg/default.aspx>

ABOUT THE INTERNAL NORM OF INVESTMENT RECCURENCE WITH ASSESSMENT OF ALTERNATIVES IN TRANSPORT

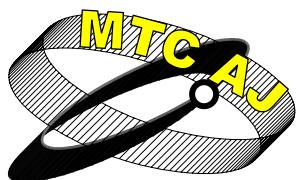
Dimitar Dimitrov, Todor Razmov

Dimitar Dimitrov, PhD, Senior lecturer, Todor Razmov, Assoc. Prof., PhD., , Higher School of Transport , 158 Geo Milev Street, Sofia 1574

BULGARIA

Abstract: The paper presents the problems of the assessment of alternatives in transport by the method of defining the internal norm of the investment recurrence. The approach used is adapted for applying in transport as in this connection a model and methods have been developed to assess the alternatives using the universal software tool Excel. Also, a numerical example is presented to illustrate the method described in the paper.

Key words: investment, transport, internal norm of recurrence, decision makingq choice of alternatives.



МЕТОДИКА РАСЧЕТА ЧИСЛА, НАЗНАЧЕНИЙ И СХЕМ СОСТАВОВ ПОЕЗДОВ ПРИ МАКСИМИЗАЦИИ ПРИБЫЛИ ПАССАЖИРСКОЙ КОМПАНИИ

ПАЗОЙСКИЙ Ю. О., ПАНОВА О. Н.

pk_miit@mail.ru

*профессор, д.т.н. Пазойский, доцент, к.т.н. Панова, Московский государственный университет путей
связи (МИИТ), кафедра "Управление эксплуатационной работой", Москва,
РОССИЯ*

Резюме: Докладът разглежда значението на маркетинговите проучвания за подобряването на технологията на експлоатация, ефективността на използване на пътнически подвижен състав и качеството на управление на пътническите влакове като цяло. Във връзка с това е разработен математически модел за броя на влаковете, направленията и композициите.

Ключови думи: маркетингови изследвания, железопътен транспорт, пътнически превози.

Возникшая конкуренция на рынке транспортных услуг явилась поводом активизации деятельности перевозчиков по привлечению пассажиров с альтернативных видов транспорта.

Железнодорожный транспорт России продолжает занимать ведущее место, осваивая около 40 % пассажирооборота всей транспортной системы страны, несмотря на то, что пассажирские перевозки в дальнем сообщении продолжают оставаться убыточными. Реализация Программы структурной реформы ОАО «РЖД» полностью исключила перекрестное финансирование, в результате которого убытки от пассажирских перевозок покрывались за счет грузовых.

Выделение Федеральной Пассажирской Дирекции (ФПД) в дочернее общество ОАО «РЖД» направлено на повышение эффективности работы пассажирского железнодорожного транспорта. Одной из важнейших задач в этом направлении является получение максимальной прибыли при имеющемся техническом оснащении и удовлетворении спроса на перевозки для различных по уровню доходов слоев населения.

Определение потребностей населения в перевозках, прогнозирование их объемов на железнодорожном транспорте, исследование характера и структуры пассажиропотока является основой планирования и организации пассажирских перевозок дальнего сообщения.

От точности маркетинговых исследований в значительной степени зависит качество обслуживания пассажиров, совершенствование технологии работы и технического оснащения подразделений железнодорожного транспорта, эффективность использования пассажирского железнодорожного подвижного состава, качество оперативного управления пассажирскими перевозками в целом.

Структура пассажиропотока достаточно сложна для анализа и не позволяет объективно судить о материальном уровне пассажиров. Практика показывает, что зачастую пассажир следует в вагоне не соответствующем уровню его доходов из-за отсутствия мест в вагонах требуемого типа. Следовательно, существует доля пассажиропотока, пассажиры которой воспользуются услугами железнодорожного транспорта,

даже если спрос на тип вагона останется неудовлетворенным.

В условиях функционирования ФПД расходы по осуществлению перевозок в дальнем сообщении делятся на две части. Одна часть – это расчет ФПД с ОАО «РЖД» за пользование инфраструктурой, которая зависит только от числа и назначений пассажирских поездов и не зависит от схем их формирования из вагонов разных типов (люкс, купейный, плацкартный и общий). Другая часть – расходы собственно ФПД, связанные с введением в обращение пассажирских поездов, напрямую зависящие от применяемых схем их формирования. В связи с этим ФПД может выбирать схемы формирования составов так, чтобы повысить рентабельность предприятия при максимальном удовлетворении спроса на перевозки.

Схема формирования состава определяет, с одной стороны, комфорт, предоставляемый пассажирам, с другой, – вместимость поезда, а следовательно, доходы и расходы, связанные с пассажирскими перевозками. Поэтому целесообразно схемы формирования поездов устанавливать одновременно с определением их числа и назначений.

Основными факторами, влияющими на выбор схемы формирования, являются: дальность поездки пассажиров; величина пассажиропотока по направлениям; спрос на категорию мест; уровень технического оснащения пассажирских станций; про-пускная способность железнодорожных направлений и ресурс вагонов пассажирского парка.

В связи с этим необходимо разработать математическую модель выбора числа, назначений и схем составов пассажирских поездов при условии полного освоения пассажиропотока с моделированием распределения пассажиропотока по типам вагонов в целях извлечения максимально возможной прибыли от перевозок.

Рассмотрим расчетный полигон железных дорог, включающий станции возможного формирования и оборота пассажирских поездов дальнего сообщения, узловые станции, а также участки железнодорожных линий, ограниченные этими станциями.

Назначение пассажирского поезда определяется маршрутом его следования от начальной станции до станции назначения, а также схемой его формирования.

Пусть: x_j – число поездов j -го назначения в месяц максимальных перевозок,

Причем $x_j \geq 0$, $j = \overline{1, n}$.

Для освоения заданного пассажиропотока на каждом участке расчетного полигона число мест в поездах должно соответствовать потребности в перевозках. Поэтому условие освоения пассажиропотоков на i -м участке заключается в том, чтобы предоставить такое число мест в вагонах различных типов, которое превысило или было равно числу пассажиров, следующих на данном участке:

$$\sum_{j=1}^n \delta_{ij} \sum_{k=1}^q a_k x_{kj} \geq \Gamma_i, \\ i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где a_k – вместимость вагона k -го типа; x_{kj} – число вагонов k -го типа в составе поездов j -го назначения в расчетный период, причем $x_{kj} \geq 0$.

В свою очередь δ_{ij} – элементы матрицы инцидентий «назначение – участок»

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1; & \text{если поезд } j\text{-го назначения} \\ & \text{следует по } i\text{-му участку;} \\ 0; & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

При этом Γ_i – месячная густота пассажиропотока на i -ом участке расчетного полигона (число пассажиров, следующих на участке за месяц максимальных перевозок); m – число участков на расчетном полигоне; n – число назначений пассажирских поездов.

Количество вагонов в составе пассажирского поезда определяется на основе тяговых и технико-экономических расчетов. Поэтому общее число вагонов различных типов в поездах каждого назначения не должно превышать их максимального числа:

$$\sum_{k=1}^q x_{kj} \leq m_{\max} x_j, \quad k = \overline{1, q}, \quad (2)$$

где m_{\max} – максимальное число вагонов всех типов в составе поезда j -го назначения; q – количество типов пассажирских вагонов, используемых при освоении пассажиропотока на расчетном полигоне.

Для обеспечения максимального удовлетворения спроса на перевозку в вагонах различных типов, а также возможного перераспределения пассажиропотока в вагоны отличных от спроса типов введем ограничение:

$$\sum_{e=1}^q d_{ike} \leq \sum_{j=1}^n \delta_{ij} a_k x_{kj}, \quad (3)$$

где d_{ike} – количество пассажиров, следующих на i -м участке в вагонах k -го типа, желающих воспользоваться вагонами e -го типа.

Общее число пассажиров, следующих на каждом участке должно соответствовать спросу на места в вагонах соответствующего типа:

$$\sum_{k=1}^q d_{ike} = \Gamma_{ie}, \quad d_{ike} \geq 0 \quad (4)$$

где Γ_{ie} – число пассажиров, желающих следовать на i -м участке в вагонах e -го типа.

Очевидно, что суммарный спрос на места в вагонах разных типов должен быть равен общему спросу на перевозку по каждому участку расчетного полигона:

$$\sum_{e=1}^q \Gamma_{ie} = \Gamma_i$$

Парк пассажирских вагонов ФПД состоит из вагонов, арендованных у ОАО «РЖД». Несмотря на увеличение объемов приобретения пассажирского подвижного состава, организацию капитально-восстановительных ремонтов в соответствии с Программой ОАО «РЖД» по обновлению парка пассажирских вагонов, проблема дефицита подвижного состава остается, а особенно остро проявляется в период интенсивных перевозок пассажиров железнодорожным транспортом.

В связи с этим при расчете схем составов пассажирских поездов необходимо учитывать ресурс вагонного парка. Ограничения по ресурсу вагонного парка определяются по формулам:

$$\sum_{j=1}^n x_{kj} = R_k, \quad (5)$$

где R_k – ресурс парка пассажирских вагонов k -го типа.

Заданный объем пассажиропотока может быть освоен поездами различных назначений. При этом возникает ряд проблем, связанных с формированием поездов на станциях отправления и организацией их обработки на станциях оборота. Путьевое развитие и техническое оснащение этих станций определяют количество поездов, которое может переработать станция:

$$\sum_{j=1}^n \delta_{ij} x_j \leq N_t, \quad (6)$$

где N_t – перерабатывающая способность станции, количество пассажирских поездов, которое способна переработать t -я станция в

сутки; – элементы матрицы «инцидентности назначения – станция»:

В свою очередь

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1; & \text{если поезд } j\text{-го назначения формирует} \\ & \text{или обрачивается на } t\text{-й станции,} \\ 0; & \text{в противном случае} \end{cases}$$

От числа и назначений пассажирских поездов, обращающихся на расчетном полигоне, а также схем их составов зависят не только доходы, определяемые выручкой от продажи билетов, но и расходы на организацию перевозок, поэтому целесообразно в качестве критерия использовать их разницу. Таким образом, задача заключается в следующем:

При ограничениях (1)– (6) требуется максимизировать функцию

$$\Delta = \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^q b_{ik} \sum_{e=1}^q d_{ike} - \sum_{j=1}^n c_j x_j - \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^q c_{kj} x_{kj} \rightarrow \max, \quad (7)$$

где b_{ik} – стоимость места в вагоне k -го типа на i -м участке.; c_j – расходы, связанные с расчетом за пользование инфраструктурой, приходящиеся на один поезд j -го назначения; c_{kj} – стоимость введения в обращение одного вагона k -го типа в составе поезда j -го назначения.

В целевой функции (7) первое слагаемое – доход ФПД, поступающий от продажи билетов в пассажирские поезда различных назначений и в вагоны разных типов. На уровень дохода ФПД влияет не только спрос на места в вагоны разных типов, но и удобное время отправления пассажирского поезда с начальной станции и время прибытия на станцию назначения независимо от расположения пунктов формирования и оборота пассажирского поезда.

В качестве составляющих затрат на осуществление перевозочного процесса в модели приняты две статьи, зависящие от способа организации перевозки пассажиров в дальнем сообщении. Так, первая статья – расходы за пользование инфраструктурой ОАО РЖД, которые зависят только от выбранного маршрута следования и выражаются в стоимости выполненных поездо-километров ($\sum_{i=1}^m c_j x_j$).

Вторая статья – затраты на содержание и эксплуатацию подвижного состава

$$\left(\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^q c_{kj} x_{kj} \right).$$

Рассмотрим поставленную задачу расчета числа, назначений и схем составов пассажирских поездов при условии получения максимальной прибыли на примере.

Расчетное направление (частный случай полигона) включает четыре станции возможного формирования и оборота пассажирских поездов (рис.1). Пассажиропотоки осваиваются поездами шести назначений, схемы составов которых неизвестны. К расчету принимаются три типа вагонов в составе пассажирских поездов – люкс, купейные и плацкартные. На рис.1 указаны число поездов за расчетный период каждого назначения – x_j и число вагонов каждого типа в составе поездов этих назначений – x_{kj} . Перерабатывающая способность станций составит: по 2-й станции расчетного полигона 12 поездов, по 3-й станции – 15 и по 4-й станции – 18 поездов за расчетный период. Дополнительные исходные данные – стоимость проезда на участках расчетного направления b_{ik} , густота пассажиропотока на участке, сегментированная по типам вагонов Γ_{ik} , вместимость вагонов каждого типа a_{ik} , ресурс вагонного парка R_k , оценка затрат на вагоны C_{kj} и поезда C_j представлены в табл. 1 – 3.

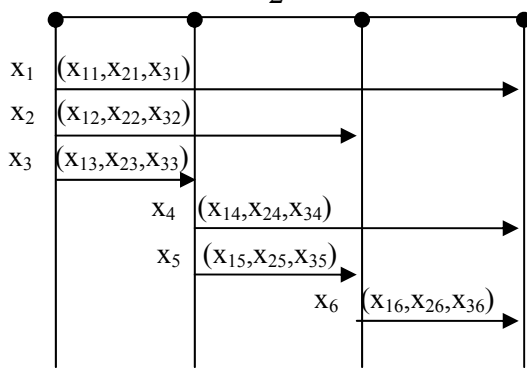


Рис.1 Расчетное направление

$$\begin{cases} 52(x_{11} + x_{12} + x_{13}) + 36(x_{21} + x_{22} + x_{23}) + 18(x_{31} + x_{32} + x_{33}) \geq 13000, \\ 52(x_{11} + x_{12} + x_{14} + x_{15}) + 36(x_{21} + x_{22} + x_{24} + x_{25}) + 18(x_{31} + x_{32} + x_{34} + x_{35}) \geq 21000, \\ 52(x_{11} + x_{14} + x_{16}) + 36(x_{21} + x_{24} + x_{26}) + 18(x_{31} + x_{34} + x_{36}) \geq 14000. \end{cases}$$

Ограничения по максимальному числу вагонов в составах пассажирских поездов (2) можно выразить неравенствами:

Таблица 1.

Стоимость проезда на участках расчетного направления.

номер участка	тип вагона		
	плацкартный	купейный	Люкс
	1	2	3
1	500	300	800
2	800	600	1000
3	1600	1200	1800

Таблица 2.

Густота пассажиропотока за расчетный период, вместимость и ресурс вагонов по типам.

тип вагона		густота пассажиропотока, тыс.чел.			Вместимость вагона	ресурс вагонов
		номер участка				
		1	2	3		
1	плацкартный	10	15	8	52	350
2	купейный	2	4	5	36	250
3	люкс	1	2	1	18	50

Таблица 3.

Оценка затрат на вагоны и поезда

Тип вагона		поездное назначение					
		1	2	3	4	5	6
1	плацкартный	700	500	30	600	200	400
2	купейный	750	550	320	650	250	450
3	люкс	800	600	350	700	275	470
-	-	6,5	5	2	4	3	2

Условия освоения пассажиропотока на каждом участке расчетного направления (1) будут иметь вид:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} + x_{31} \leq 16x_1, \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} \leq 16x_2, \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} \leq 16x_3, \\ x_{14} + x_{24} + x_{34} \leq 16x_4, \\ x_{15} + x_{25} + x_{35} \leq 16x_5, \\ x_{16} + x_{26} + x_{36} \leq 16x_6. \end{cases}$$

Ограничения (3) и (4) по распределению пассажиропотоков по типам вагонов примут следующий вид:

$$\begin{cases} d_{111} + d_{112} \leq 52(x_{11} + x_{12} + x_{13}), \\ d_{121} + d_{122} + d_{123} \leq 36(x_{21} + x_{22} + x_{23}), \\ d_{132} + d_{133} \leq 18(x_{31} + x_{32} + x_{33}). \end{cases}$$

$$\begin{cases} d_{211} + d_{212} \leq 52(x_{11} + x_{12} + x_{14} + x_{15}), \\ d_{221} + d_{222} + d_{223} \leq 36(x_{21} + x_{22} + x_{24} + x_{25}), \\ d_{232} + d_{233} \leq 18(x_{31} + x_{32} + x_{34} + x_{35}). \end{cases}$$

$$\begin{cases} d_{311} + d_{312} \leq 52(x_{11} + x_{14} + x_{16}), \\ d_{321} + d_{322} + d_{323} \leq 36(x_{21} + x_{24} + x_{26}), \\ d_{332} + d_{333} \leq 18(x_{31} + x_{34} + x_{36}). \end{cases}$$

Ограничения по спросу на места в вагонах разных типов (4) примут вид:

Для пассажиров, желающих следовать в плацкартных вагонах

$$\begin{cases} d_{111} + d_{121} = \Gamma_{11} = 10000, \\ d_{112} + d_{122} + d_{132} = \Gamma_{12} = 2000, \\ d_{123} + d_{133} = \Gamma_{13} = 1000. \end{cases}$$

Для пассажиров, желающих следовать в купейных вагонах

$$\begin{cases} d_{211} + d_{221} = \Gamma_{21} = 15000, \\ d_{212} + d_{222} + d_{232} = \Gamma_{22} = 4000, \\ d_{223} + d_{233} = \Gamma_{23} = 2000. \end{cases}$$

Для пассажиров, желающих следовать в вагонах люкс

$$\begin{cases} d_{311} + d_{321} = \Gamma_{31} = 8000, \\ d_{312} + d_{322} + d_{332} = \Gamma_{32} = 5000, \\ d_{323} + d_{333} = \Gamma_{33} = 1000. \end{cases}$$

Ограничения по ресурсу вагонного парка (5) выражаются неравенствами:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} \leq 350, \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} \leq 250, \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} \leq 50. \end{cases}$$

Ограничения (6) по перерабатывающей способности станций:

$$\begin{cases} x_3 \leq 12, \\ x_2 + x_5 \leq 15, \\ x_1 + x_4 + x_6 \leq 18. \end{cases}$$

Целевая функция (7) в данном примере примет следующий вид:

$$\begin{aligned} \Delta = & 500(d_{111} + d_{112}) + 300(d_{121} + d_{122} + d_{123}) + 800(d_{132} + d_{133}) + \\ & + 800(d_{211} + d_{212}) + 600(d_{221} + d_{222} + d_{223}) + 1000(d_{232} + d_{233}) + \\ & + 1600(d_{311} + d_{312}) + 1200(d_{321} + d_{322} + d_{323}) + 1800(d_{332} + d_{333}) - \\ & - 6500x_1 - 5000x_2 - 2000x_3 - 4000x_4 - 3000x_5 - 4000x_6 - \\ & - 700x_{11} - 750x_{21} - 800x_{31} - 500x_{12} - 550x_{22} - 600x_{32} - \\ & - 300x_{13} - 320x_{23} - 350x_{33} - 600x_{14} - 650x_{24} - 700x_{34} - \\ & - 200x_{15} - 250x_{25} - 275x_{35} - 400x_{16} - 450x_{26} - 470x_{36}. \end{aligned}$$

Учитывая о большую размерность задачи линейного программирования, расчеты выполнены с использованием пакета программ LP-16, результаты которых представлены в табл. 4 и 5, при этом значение целевой функции составит:

$$\Delta = 42934910 \text{ руб.}$$

Таблица 4.

Результаты расчета числа вагонов и поездов

-	тип вагона		поездное назначение					
			1	2	3	4	5	6
число вагонов	1	плацкартный	232	0	0	18	115	0
	2	купейный	3	0	0	0	28	0
	3	люкс	50	0	0	0	0	0
число поездов	-	-	18	0	0	2	9	0

Таблица 5.

Распределение пассажиропотока по вагонам разных типов

тип вагона		номер участка			
		1	2	3	
1	плацкартный	1	10 000	2000	8 000
		2	0	0	100
		3	0	0	900
2	купейный	1	15000	4000	0
		2	0	0	1100
		3	0	0	900
3	люкс	1	8000	5000	0

	2	купей- ный	0	0	100
	3	люкс	0	0	900

В табл. 4 приведено оптимальное число, назначения и композиции составов пассажирских поездов на заданном направлении. Результаты расчетов показывают, что весь пассажиропоток при получении максимальной прибыли может быть освоен поездами трех назначений.

Общее число вагонов в составе пассажирских поездов некоторых назначений ниже нормы. Это обусловлено величиной пассажиропотока на расчетном направлении.

Результаты, представленные в табл. 5, отражают степень удовлетворения спроса на перевозку пассажиров в вагонах разных типов и позволяют сделать вывод о потребности в парке этих вагонов.

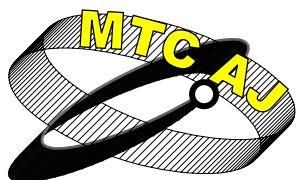
METHODS FOR CALCULATING OF THE TRAIN NUMBERS, DESTINATIONS AND TRAIN SETS WITH THE MAXIMIZING THE TRAVELLING COMPANY'S PROFIT

Y. O. Pazoyskiy., O.N. Panova
pk_miit@mail.ru

Prof. Y. O. Pazoyskiy, DSc, Assoc. Prof. O.N. Panova, PhD
Moscow State University of Railway Engineering (MIIT) , Moscow
RUSSIA

Abstract: *The paper presents the importance of the marketing surveys for the improvement of operational technology, the efficiency of using passenger rolling stock and the quality of passenger trains management as a whole. Related to that, a mathematical model of calculating the train numbers, destinations and train sets has been developed.*

Key words: *Marketing surveys, railway transport, passenger transport.*



РЕГИОНАЛЬНАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СИСТЕМА: МОДЕЛИ И ПРОБЛЕМЫ

БАГИНОВА В.В., ДАШИЕВА С.С.
pk_miit@mail.ru, primat@esstu.ru

*Багинова В.В. д.т.н., проф., МИИТ, Москва, ул. Образцова, д. 15, Россия
Дашиева С.С. к.ф.-м.н., доц., ВСГТУ, Улан-Удэ, Республики Бурятия*

Резюме: *Направлен е подробен икономически анализ на разработките, свързани с развитието на транспортната система. Анализира се ролята на транспорта в икономиката през преходния период. Дадени са идеи за развитието на транспортния комплекс в Бурятия.*

Ключови думи: *Транспортни системи, модели за развитие на транспортната система.*

Общепризнано, что основной задачей развития транспорта является транспортное обслуживание хозяйства и населения в целях обеспечения функционирования национальной экономики. Особую важность в связи с этим представляет проблема системного подхода к прогнозированию развития транспорта. По объективным причинам в дореволюционный период и в первые послереволюционные годы в транспортной науке страны получили распространение, в общем-то, механистические представления, выразившиеся в элементарной формально-математической интерпретации процессов перевозки. Однако некоторые специалисты смотрели на транспорт несколько иначе.

Обращают на себя внимание труды Б. В. Казанского. В одной из его работ в 1932 г. впервые поставлен вопрос о необходимости системного рассмотрения элементов транспорта и указаны главные пороки в воззрениях многих специалистов, считавших железные дороги «конвейером», «часовым механизмом», т. е. всего лишь механизмом или как говорят машиной, чрезвычайно сложной и огромной, но все-таки машиной. Поставленный Б. В. Казанским теоретический взгляд на транспорт не только не утратил

своей актуальности, но и стал более значимым.

Говоря об экономической стороне, академик С. Г. Струмилин еще в 30-х годах указывал, что есть три основных пути повышения производительности труда: интенсификация, механизация и рационализация в масштабах общества. Он показал, что наиболее перспективным является третий путь.

В последние годы системные методы исследования стали проникать в общественные науки, философию, историю и др. В транспортной науке системный метод впервые применен для анализа работы речного пароходства в 1962-1963 гг. инженером А. А. Фетисовым. Были рассмотрены не только основные положения теории Е. Берталанфи, взгляды У. Эшби, но и сделан значительный вклад в развитие системных воззрений.

Проанализируем тенденции развития системного подхода применительно к транспорту. В настоящее время их можно условно подразделить на описательные и математические. Описательные методы не дают количественной меры оценки изучаемых процессов. В последние годы в большинстве работ, получивших распространение, рассматриваются

преимущественно математические методы. Здесь нужно отметить существование двух направлений: детерминистского и вероятностного.

В первом случае транспорт рассматривается как строго предопределенный своеобразный механизм. Составные части - станции, аэропорты, узлы, участки, направления, иначе говоря, транспортные звенья и связи между элементами представляются в виде жестких аналитических зависимостей. Во втором случае исходят из предпосылки, что эксплуатационные процессы носят вероятностный, корреляционный, а не однозначно детерминированный характер. Часто оба этих подхода сочетаются, например, при использовании средневзвешенных величин (масса поезда, время хода, интервалы движения и т.п.) и эксплуатационных констант (параметр накопления и т. д.). Значения последних устанавливаются на основании наблюдений и вероятностных представлений о процессах. Обоснованность такого подхода содержится в работах В.А. Персианова и др. Модели, разработанные на основании только вероятностного или детерминированного подхода, часто не отражают реальную работу транспорта.

В связи с этим возникает проблема выработки метода исследования, адекватного современным социально-экономическим условиям транспорта. Исходя из современных положений общей теории систем, попытаемся рассмотреть развитие управления в транспортной среде. Вероятно, по мере развития и интенсификации исследований, транспортное производство будет рассматриваться как самоорганизующаяся система, и это приведет к переработке многих подходов к управлению транспортом. В данной работе сделана попытка обоснования регионального транспортного комплекса, как самоорганизующейся системы, применимости основных закономерностей самоорганизации и синергетики к функционированию и развитию транспорта в регионе.

Как известно, между организацией и самоорганизацией складываются довольно сложные взаимоотношения. Соответственно непросто сочетать самоорганизацию и жесткое административное управление: чреваты большими потерями как увлечение управлением в самоорганизующихся

системах, так и отрицание управления вообще.

Непонимание оптимального сочетания организации и самоорганизации характерно для России и постсоветского периода. Первые годы реформ в стране проходили под лозунгом «самоорганизующей роли рынка и невмешательства государства в экономику». Результаты такой экономической политики хорошо известны. Страна не то, чтобы реформировалась, а, наоборот, впала в глубокий кризис, конец которого в настоящее время ещё не виден, несмотря на все попытки, предпринимаемые государством.

Основным методом исследования транспортного процесса в эпоху научно-технического и информационного развития является метод прикладной диалектики, который реализует главную проблему - показать развитие как процесс самоорганизации, самодвижения, на которых базируется управляемость социально-экономических систем. И.В. Белов и В.А. Персианов отмечали в свое время, что «...методологической основой экономики транспорта являются прикладная диалектика, системный подход к транспорту как межотраслевому комплексу. Системный метод требует изучения всех явлений в их взаимодействии с учетом практического использования в конкретной социально-экономической обстановке. Управляемость как проявление самоорганизации социально-экономических систем требует горизонтального и вертикального срезов производственных отношений на транспорте, выделения различных уровней строения транспортного производства.

Разработка транспортных проблем с выходом на территориальные и региональные уровни требует соблюдение двух основных тенденций: комплексного народнохозяйственного подхода к оптимальному размещению производительных сил с учетом недостаточно развитого экономически, а, следовательно, и отсталого организационно-управленческого уровня территориального хозяйствования.

Теоретические трудности в постановке и проведении научных исследований в области управления транспортом в период перехода к смешанной экономике связаны, прежде всего, с особенностями транспорта как отрасли общественного производства в целом, так и отрасли производственной инфраструктуры. Эти особенности определяют

методологическую и методическую связи данного исследования со следующими позициями: общей стратегией развития экономической системы; уточнением места и роли транспорта в региональной системе и управления им на государственном уровне; ролью регионов в экономической системе в управлении транспортом в частности; значимостью транспортного обеспечения в организации внешнеэкономической деятельности региона.

Все исследования сходятся в том, что в экономическом пространстве возрастает роль региональной транспортной системы. Транспорт становится инфраструктурной системой, связывающей воедино региональные, государственные интересы и интересы мировой экономики.

Таким образом, особенностью развития любой транспортной системы, в том числе в условиях глобализации является то, что она не может рассматриваться изолированно, вне систем другого порядка - экономической системы региона, государства и т.д. Поэтому критериями эффективности здесь не могут быть традиционные показатели рациональности использования ресурсов.

Заметим далее, что транспортная система является составной частью практически всех стадий производства продукции в масштабе региона, страны, мирового хозяйства. От слаженной работы транспорта зависит экономическая, технологическая эффективность и функционирование отраслей промышленности, сельского хозяйства, деятельность всех структур с различной формой собственности (коллективной, муниципальной, акционерной, групповой, частной, индивидуальной и т. д.). В конечном счете, транспорт обеспечивает жизнедеятельность общества, государства, регионов, а также и экономические отношения с народным хозяйством стран ближнего и дальнего зарубежья.

На первый взгляд, назначение транспорта состоит в том, чтобы перемещать продукцию из сферы материального производства в сферу потребления, обеспечивая непрерывное общественное воспроизводство. На самом деле, транспорт связывает отрасли материального производства и элементы воспроизводства - производство, распределение, рынок, обмен и потребление. Отнесение транспорта к отраслям материального производства объясняет его особое место, которое он занимает в системе

общественного воспроизводства. Сфера деятельности транспорта расширяется вслед за расширением мировых процессов. Транспорт продолжает и заканчивает процесс создания продукции независимо от конкретного предприятия, отрасли производства, страны происхождения продукции, доставляя ее потребителям. Совершенствование работы транспорта происходит в тесной связи с развитием общественного производства и производительных сил региона, страны, мировой экономики, а также с условиями жизни членов социальных сообществ. Чем выше уровень экономического развития общества, тем более значима роль транспорта.

Выявление природных и экономических предпосылок производства на определенной территории, как известно, способствует рациональному планированию развития производительных сил. Целенаправленное улучшение территориальных пропорций, в свою очередь, служит одним из источников повышения эффективности использования региональных ресурсов. Поэтому для улучшения территориальной организации производства среди множества вопросов регионального развития следует выделить производительные силы. Практически они определяют наиболее крупные узловые проблемы, характерные для данной территории. От решения этих проблем будет зависеть направление, темпы и перспектива развития региона.

Безусловно, для Бурятии важной проблемой является комплексное, рациональное освоение природно-сырьевых ресурсов, прежде всего, минеральных и лесных. Поэтому в работе ставится задача моделирования организации локальных промышленных, а значит и транспортных узлов. Развитие производительных сил Бурятии, в частности освоение природных ресурсов, зависит от решения не менее важной проблемы - создания магистральных путей сообщения, прежде всего, железных дорог. Применительно к освоению севера Бурятии и Восточных Саян исключительное значение приобретает Байкало-Амурская магистраль, а затем строительство Южно-Сибирской железнодорожной магистрали.

Следующим узловым вопросом, от решения, которого зависит территориальная организация транспорта, является проблема сохранения и рационального использования природных ресурсов бассейна оз. Байкал.

Однозначного решения здесь не может быть, но ясно одно: размещение производительных сил Бурятии должно быть направлено на наиболее полное использование природных ресурсов, не причиняя вреда оз. Байкал.

Одной из характерных черт территориальной структуры Бурятии является концентрация производства и населения в южных и центральных районах и вдоль Транссибирской магистрали. Намного острее проблема решается на слабоосвоенных территориях севера Бурятии, Восточных Саян. Это в свою очередь требует создания транспортных путей сообщения между ними. Разумеется, что все эти проблемы не могут быть решены за короткий промежуток времени и будут оказывать постоянное воздействие на выбор направлений развития производства и транспорта Бурятии. Учитывая, выявленные моменты, в работе обоснованы предпочтительные схемы транспортной сети, соответствующие развитию на перспективу.

Специфика рассматриваемой проблемы определяет и разделение научных изысканий в основном на два направления. Первое объединяет проблемы совершенствования методологии системного анализа в условиях переходного периода отечественной экономики и попытки преломления законов организованности и порядка для современных организаций. Второе включает вопросы применения методов для прогнозирования систем на транспорте.

Решение обозначенных проблем осуществляется на основе применения экономико-математических методов, систем обработки информации и связи. В свою очередь условия, последовательности и конфигурации задач прогнозирования и маркетинга, организации интермодальных

перевозок и логистики должны соответствовать современным возможностям информатизации и автоматизации организаций различного уровня и отраслевой принадлежности.

Главная цель исследования - разработка и совершенствование принципов построения региональных транспортных систем. Применение системного подхода дает возможность более адекватно оценивать возможности развития объекта прогнозирования, определять стратегию развития транспортного комплекса республики Бурятия. Вместе с тем маркетинговый анализ внешней среды способствует расширению рыночной доли предприятий транспорта.

Основной подход - системно-синергетический, использующий положения общей теории систем, кибернетики и синергетики для обеспечения механизма развития транспортной системы. Сосредоточив усилия на описании общих «выпадов», закономерностей и законов, большинство из которых к настоящему времени не только открыты, но и доказаны, этот подход - попытка познания еще не познанного. Сущность данного подхода заключается в рассмотрении существующих моделей общего равновесия транспортной системы региона, а также теории стационарного роста, сильной неустойчивости, неравномерности, нелинейности. Одна из современных проблем связана с выбором модели развития транспортной системы: полностью регулируемой государством или рыночной. Эта проблема может быть решена на основе подхода, представленного, транспорт региона, как сложной динамической нелинейной открытой системы би.

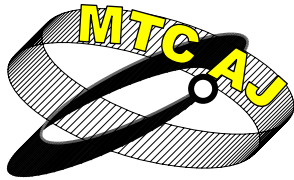
REGIONAL TRANSPORT SYSTEM: MODELS AND PROBLEMS

V.V. Baginova., S.S. Dashieva

Prof. V.V. Baginova., MIIT, 15 Obraztsova, Moscow, Russia
Assoc. Prof. S.S. Dashieva, PhD, VSGTTU, Ulan-Ude, Republic of Buriatia

Abstract: *A detailed historical analysis of the works related to the development of the transport system is made. The role of the transport in a period of transitional economy is analyzed. Ideas for the development of the transport complex in Buriatia are given.*

Key words: *transport systems, models of transport system development.*



ОПТИМИЗИРАНЕ РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА АВТОТРАНСПОРТНИТЕ СРЕДСТВА В ПРЕДПРИЯТИЕ ЗА ТОВАРНИ ПРЕВОЗИ

Теодор БЕРОВ, Димитър СТОЙКОВ, Веселин СТАМЕНОВ

tberov@vtu.bg, dstoikov@vtu.bg, vstamenov@abv.bg

*Гл. ас. инж. Теодор Димитров Беров, Гл. ас. инж. Димитър Сотиров Стойков, Гл. ас. инж. Веселин
Николов Стаменов ВТУ "Тодор Каблешков", ул. "Гео Милев" № 158, София,*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Разгледан е метод, базиран на програмния продукт EXEL, за оперативно разпределение на парк от товарни автомобили, обслужващи товародатели и товарополучатели на насипни товари в рамките и около населено място (гр. София), отчитащ особеностите на възможните конкурентни маршрути.*

Ключови думи: *транспорт, товарен, автомобилен, компютър, EXEL.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Ежедневната работа в едно автотранспорт-но предприятие за товарни превози, обслужващо строителни обекти, е ориентирана в превоз на насипни товари, чрез наличния автомобилен парк, предназначен за този вид товари.

Предприятие от този тип разполага с определен брой и вид автомобили с различни технически показатели и възможност за превоз на няколко типа товар.

За правилно функциониране на транспортния процес в предприятието, е необходимо ежедневно планиране на транспортната работа, насочена в следните основни моменти:

- изчисляване броя и вида на автомобилите, необходими за обслужване на заявените количества товар;
- определяне броя на оборотите за всеки автомобил;
- определяне на маршрута за всеки оборот;
- съставяне на график за всеки автомобил.

От особеностите на движение в София-град може да се направи извода, че за транспортния процес е характерна ниска скорост (ходова, маршрутна), зависеща от часовия пояс в който се извършва

придвижването. Поради това е възможно през различни периоди от деня да се използват различни трасета

За решаване на разгледаните задачи е възможно да се направи система за оперативно (ежедневно) разпределение на превозни средства по обслужвани обекти, базирана на стандартния програмен продукт EXEL без използване на макроси и Visual Basic, за които са необходими специални познания. Необходимо е да се отбележи, че една такава система не е самостоятелен програмен продукт и не е автоматизирана такава, а е основно информационно-планираща. Дава варианти за разпределение и изчислява основните технико-икономически показатели чрез участие на оператор, като избора на краен резултат е само на оператора.

ОПТИМИЗАЦИЯ НА ТРАНСПОРТНИЯ ПРОЦЕС

Изчисляване броя на автомобилите, необходими за обслужване на заявените количества товар.

Изходни данни за това са броя на обслужваните строителни обекти и необходимите за тях строителни материали.

Тези изходни данни трябва предварително да бъдат анализирани с оглед на транспортния парк с който разполагаме и приоритета на обектите. Това е породено от факта, че броят на оборотите за всеки автомобил е ограничен от нарядното време и съответно количеството товар което може да се превози за деня. На практика нуждите на обектите от инертни материали почти винаги превишават възможностите за доставка на същите.

С оглед на получаване на минимални разходи от транспортна дейност, е необходимо и съответното разпределение на съответните автомобили по обекти и видове товар.

За приложение на методиката е избран продукта EXEL в който са заложени:

Общ дневен брой на курсовете Z_k по видове товар:

$$[1] \quad Z_k = Q / (q \cdot K_T), \quad [\text{бр}]$$

където:

Q – заявеното за деня количество товар за даден строителен обект, t ;

q – товароносимост на съответния автомобил, t ;

K_T – коефициент на статично използване на товароносимостта.

Възможен брой дневни обороти на автомобил за даден строителен обект- Z_o :

$$[2] \quad Z_o = (T_n - T_p - T_{gr}) / t_o, \quad [\text{бр}]$$

където:

T_n – нарядно време на автомобила, h ;

T_p – време за почивка, h ;

T_{gr} – сумата от времената за придвижване от гаража до пункта за натоварване $T_{пн}$ и от строителния обект до гаража $T_{об}$;

t_o – време за извършване на един оборот, h .

$$[3] \quad T_{gr} = T_{пн} + T_{об}, \quad [h]$$

Определяне броя на автомобилите – N_a :

$$[4] \quad N_a = Z_k / Z_o, \quad [\text{бр}]$$

Поради наличието на автомобили с различна товароносимост е необходимо към различните видове строителни материали да се отнесат съответните марки автомобили според назначението им. При това разпределение е възможно да се получат следните варианти – излишък на автомобили (такива, за които няма товар), недостиг на автомобили. При вторият случай е необходимо да се анализира

разпределението “вид автомобил – вид товар” с оглед на това, да се оптимизира броя на курсовете, ако е възможно. Първо се удовлетворяват всички изисквания за група “асфалт” ако има такива, а след това всички останали.

Тази част от методиката е реализирана в таблици, изработени на EXEL.

Определяне броя на оборотите за всеки автомобил.

На базата на направеното в предната точка разпределение на автомобили по обекти и видове товар се извършва окончателно разпределяне на същите. Критерият е изпълнение превоза на заявените количества товар с минимален разход .

При това разпределение се взема под внимание и възможностите за извършване на курсове от един автомобил за различни обекти.

Определяне маршрута за всеки оборот.

Както бе отбелязано, голяма част от придвижванията се извършват в рамките на град София, и поради това за някои маршрути през различните части от деня се използват различни трасета (бул.Сливница, ул.Резбарска, Околовръстен път и др.). Трасето се избира с оглед на мин. време пътуване.

Съставяне на график за движение на автомобилите.

Графикът за движение на автомобилите е представен в табличен вид.

Метод за реализация на алгоритъма чрез EXEL.

На база на програмния продукт EXEL, е реализирана система за оперативно решение на посочения алгоритъм, използващ таблици, свързани помежду си. Входната информация е подредена и структурирана по отношение на превозваните материали, използваните автомобили и обслужваните обекти. При всяка една таблица са предвидени празни редове за добавяне на нови елементи. С оглед на запазване на връзките между елементите е необходимо добавянето на редове да става чрез копиране на предходния. Обвързката на таблиците става чрез код, отчитащ поредния номер на ред от същите.

В зависимост от видовете автомобили, обслужващи един обект, в таблицата за изчисление (табл.4) се заделят необходимия

брой редове за отделните типове автомобили (в случая два).

В отделен екран са разположени таблици, съдържащи входната информация (табл.1,2 – относително постоянна информация; табл.3 – поддържаща оперативно променящи се данни), Таблица 4, в която е заложен алгоритъма и се получават различни варианти и табл.5 и 6 с получените резултати.

В друг екран се изготвят таблични графици на превозните средства, обслужващи обектите (Таблица 6). Поради особеностите на продукта EXEL, в началото на този нарочно отделен шеет, се копира ред от табл.3, по който се попълват таблични разписания.

Използват се предварително направени форми според необходимия брой превозни средства за дадения маршрут. От тях при необходимост може да се изготви линеен график.

Показаните таблици са както следва:

- ”Превозвани материали” – описва вида и характеристики на строителните материали, подлежащи на превоз (Таблица 1.);

Таблица 1

Превозвани материали			Разстояние от гаража	Времетрайване от гаража (мин)
№	Наименование	База на натоварване		
1	Ч	С	48	65
2	Н	Р	12	18
3	А	К	20	25
4	Б	Е	20	35

- ”Основни експлоатационни параметри на товарните автомобили” – съдържа описание на наличния автомобилен парк (Таблица 2.);

Таблица 2

Основни експлоатационни параметри на товарните автомобили								
Пореден номер	Марка	Товарна осимост	Коеф на натоварване (Кн)	Брой в експлоатация	Ползна товароспособност	разход на гориво за 1 тон товар (л/100 км)	Приоритет по вид товар (код по табл. ”Товари”)	
1	Камев	12	0,95	9	11,4	3,5	3	2
2	шюда	9	0,95	5	8,55	3,8	1	3
3	ЗП555	5	0,95	4	4,75	8,6	4	
4	Мерцедес	26	0,66	2	17,16	1,75	2	

- ”Основни характеристики на обслужваните обекти” – списък на обектите, обслужвани с материали от автомобилите (Таблица 3.);

- ”Разпределение на заявките и обслужващи автомобили” – заложена е методиката за изчисление и се получават варианти на решение (Таблица 4.);

- ”Разпределение на автомобилите по обекти” – резултати от направеното разпределение (Таблица 5.);

- „Таблично разписание на превозните средства” – Таблица 6.

Таблица 3

Основни характеристики на обслужваните обекти									
№	Обект	Вид материал	Разстояние от базата за натоварване (км)	Разстояние от гаража (км)	Времетрайване от базата за натоварване (мин)	Времетрайване от гаража (мин)	Брой обороти		Време за разтоварване (мин)
							Zo	Tn	
1	М	3	62	55	78	60	2	9	60
2	М	3	62	55	78	60	2	9	120
3	D	1	18	58	25	65	4	9	30
4	D	2	48	58	60	65	2	9	30
5	Do	2	40	25	55	30	2	9	30
6	С	4	18	12	40	25	4	9	30

Таблица 4

Разпределение на заявките и обслужващи автомобили								
№ обект	Материал		Код авт.	Параметри				
	заявка	Реално превоз		Zk реал	Zk	Zo	Na	Na окн
1	100	45,6	1	8,77193	4	2	2	2
	54,4	51,3	2	6,362573	6	2	3	
2	8	8,55	2	0,935673	1	1	1	0
			0	0	0	0	0	
3	250	228	1	21,92982	21	4	5	
		0		0	0	0	0	
4	70	68,64	4	4,079254	4	2	2	
		0		0	0	0	0	
5	70	45,6	1	6,140351	4	2	2	2
	24,4	17,1	2	2,853801	2	2	1	
6	80	76	3	16,84211	16	4	4	0
	0	0	0	0	0	0	0	

Таблица 5

Разпределение на автомобилите по обекти									
№	Обект	Матер.	Автомобил	броя	Обор.	Пробег автото бил	Пробе гобщ	Заявен и тона	Превоз ени тона
1	М	асфалт	Камаз	4	2	420	1680	100	99.75
			школа	1	1				
2	М	асфалт	школа	1	1	210	210	8	8.55
3	Д	Чакъл	Камаз	5	4	349	1745	250	228
4	Д	НТК	Мерцедес	2	2	318	636	70	68.64
5	До	НТК	школа	4	2	265	1060	70	68.4
6	С	бетон	Зил 555	4	4	103	412	80	76
сума						1665	5743	578	549.34

Таблица 6

Автомобил обект	Камаз Младост	
Тръгване от гаража	09:00	
Пристига в базата		09:20
Натоварване	09:20	09:50
Тръгване от базата	09:50	
Пристига Обект		11:08
Разтоварване	11:08	11:58
Почивка	12:00	13:00
Тръгва от обект	13:00	
Пристига в базата		14:18
Натоварване	14:18	14:48
Тръгване от базата	14:48	
Пристига Обект		16:06
Разтоварване	16:06	17:06
Тръгване от обекта	17:06	
Пристига в гаража		18:06

Изводи.

Попълването на данните в таблиците се извършва на базата на съществуващата технология на работа и отчетни данни за превозния процес. При наличието на преоритетни заявки, същите се разглеждат първи и останалите автомобили се разпределят според методиката. Броят на възможните обороти за отделните маршрути зависи изключително от натоварването на трасетата по които се извършват (гр.София-2 трасета което ограничава рационалното използване на автомобилите) и поради това не е удачно да се изчисляват на база разстояние между обектите.

Поради това, че нямаме автоматично определяне на оптимален вариант (максимално превозен товар, минимален разход на гориво, минимален пробег), то избора на такъв вариант зависи от работещия

с алгоритъма (според посочените резултати в табл.5).

При необходимост лесно могат да се добави таблица за изчисление на основни показатели на превозния процес: средна дължина на курса с товар; средно превозно разстояние; дневна производителност на автомобила; Интервал на движение на автомобила; Време за извършване на един оборот и др.

В таблиците са дадени данни и резултати за един реален работен ден в автотранспортно предприятие. Разгледания метод е ефективен в ситуации в които не се наблюдават строго приоритетни заявки, налагащи извършване на един оборот от повечето автомобили за даден обект и след това задоволяване на останалите за деня.

Разгледаният метод за използване на EXEL е удобно да бъде преоформен чрез използване на макроси и Visual Basic, при което ще се увеличи неговата автоматичност и удобство за работа, и ще се намали влиянието на субективния фактор.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1].Н.Вражалиев – “Организация и технология на превозния процес”, унв.издат. Стопанство, 1993г.
- [2].Р.Райков и кол.- “Техническа експлоатация и безопасност на транспорта” – ВТУ”Т.Каблешков”,2002г.
- [3].Г.Карастоянова, Х.Карастоянов- “Автомобилни превози” – Техника, 1993г.

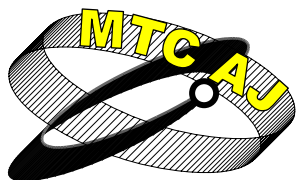
STREAMLINING ALLOCATION TO PARC OF LOAD CARS MEANSSES IN ENTERPRISE FOR LOAD CARRIAGES

T.Berov, D.Stoykov, V.Stamenov

Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia 1574

Abstract: The method, based to the plan product EXEL,, of the working allotment of Park in the load cars, servicing customers of undifferentiated loads in the frameworks around the metropolitan area (sofia town) as well is viewed, he discovers the particularities at the eventual competitive paths.

Key words: The conveyance, freighted, automotive, computer, EXEL.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

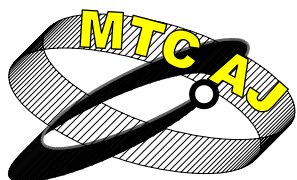
НАПРАВЛЕНИЕ II

***“Инженерна логистика и строителна
техника”***



“ТРАНСПОРТ 2007”





ИЗБОР НА КРИТИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ НОСЕЩАТА КОНСТРУКЦИЯ ПРИ СЕИЗМИЧНА КВАЛИФИКАЦИЯ НА МОСТОВИ КРАНОВЕ

Николай КОЦЕВ, Калин РАДЛОВ
nkotzev@abv.bg, kradlov@abv.bg

*доц. д-р инж. Николай Коцев, маг. инж. Калин Радлов,
Катедра: „ИЛПТСТ“, Технически Университет – София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Предложен е подход за избор на критични елементи от носещата конструкция при сеизмична квалификация на мостови кранове. Изборът се прави по бална оценка въз основа на възприети три критерия: ниво на безопасност, ремонтпригодност и вероятност от претоварване. Така определените критични елементи се подлагат на статичен и динамичен анализ с натоварване по трета изчислителна комбинация.

Ключови думи: Мостови кранове, сеизмични натоварвания, критични елементи

1. Въведение

Съществен етап при разработването на сеизмична квалификация на мостови кранове [7] е изборът на критични елементи от носещата конструкция. Критични са тези елементи, възли или части от крановото съоръжение, при които съществува вероятност и опасност при различните критични сценарии да дефектират, да се разрушат, или да изпаднат и повредят оборудване в работните помещения. Тяхното състояние или поведение по време на сеизмично въздействие са определящи за надеждната работа или за намаляване на нивото на безопасността на крана като цяло. С избирането на критични елементи се цели намаляване на броя на анализирани елементи по обекта на изследване, което позволява провеждане на изследването в реални срокове. Целта на настоящата работа е разработване на методика за избор на критични елементи от носещата конструкция при сеизмична квалификация на мостови кранове.

2. Избор на критични елементи от носещата конструкция на мостови кранове

Изборът на критични елементи от носещата конструкция на мостови кранове преминава през следните етапи:

- първоначален избор на елементи;
- критерии за избор на критични елементи;
- избор на критични елементи.

2.1 Първоначален избор на елементи от носещата конструкция на мостови кранове

Чрез експертна оценка се определят следните 23 елемента (22 от носещата конструкция на мостов кран и товароподемното въже), които посредством многокритериална оценка се идентифицират като критични:

1. главна греда- конструкция;
2. главна греда- заваръчен шев;
3. релса на главната греда;
4. закрепване на релсата към главната греда;
5. релса на подкрановия път;
6. закрепване на релсата към подкрановия път;
7. буфери и ограничители на моста;
8. буфери и ограничители на количката;
9. линеали за крайните изключватели на моста;
10. линеали за крайните изключватели на количката;
11. товароподемно въже;
12. челна греда- конструкция;

13. челна греда- заваръчен шев;
14. заваръчен шев между главни и челни греди;
15. заваръчен шев на носещите профили на кабината;
16. парапети;
17. площадка на моста;
18. рама на количката- конструкция;
19. рама на количката- заваръчен шев;
20. лагерни букси на ходовите колела на моста;
21. лагерни букси на ходовите колела на количката;
22. бандажи и реборди на ходовите колела на моста;
23. бандажи и реборди на ходовите колела на количката;

2.2 Критерии за избор на критични елементи от носещата конструкция на мостови кранове.

Като основни и най-важни при избора на критични елементи от носещата конструкция на крановото съоръжение се считат следните три критерия[7]:

***Ниво на безопасност-** влиянието на поведението (или състоянието) на елемента върху нивото на безопасност на крана при сеизмично въздействие е основен критерий за оценяване. Оценката на всеки един елемент от крановото съоръжение по този критерий се определя по:

$$C_S = W_S * K_S \quad (1)$$

където:

K_S е коефициент на оценката;

W_S - тегловен коефициент;

Елемент, чието дефектиране води непосредствено до авария, или до загубване на работоспособност на крановете, се оценява с $K_S=5$.

Тегловният коефициент се приема $W_S=10$.

***Ремонтопригодност-** оценката на всеки един елемент от крановото съоръжение по този критерий се определя по:

$$C_R = W_R * K_R \quad (2)$$

Отчита се възможността за замяна на елемента, цената за замяната, достъпност.

При невъзможност за замяна или когато замяната е свързана с неоправдан разход на средства или време, оценката - $K_R=5$.

Работоспособността на крана пряко зависи от възможността за извършване на ремонт на

дефектирания елемент. Обикновено стойността на тегловния коефициент $W_T=5$.

***Вероятност за претоварване-** оценката на всеки един елемент от крановото съоръжение по този критерий се определя по:

$$C_O = W_O * K_O \quad (3)$$

където

K_O е коефициент на претоварване или удари при работа

Висока оценка-5 се дава при силно натоварен елемент при малка цикличност на натоварването или при надхвърляне на проектните работни часове или работни цикли при нормално натоварване.

Поради вероятностният характер за настъпване на евентуална повреда от претоварване, приемаме тегловен коефициент $W_O=3$. Елементите се оценяват експертно от специалисти по съответните части – машинна и/или електрическа. Броят на специалистите по всяка част трябва да е не по-малък от 3

2.3 Избор на критични елементи от носещата конструкция на мостови кранове

На този етап за всеки един от гореизброените елементи се изчислява сумарна оценка по формулата:

$$C_{OB} = C_S + C_R + C_O \quad (4)$$

където

C_S е оценка, която показва влиянието на елемента върху нивото на безопасност;

C_R - оценка, която показва възможността за ремонтпригодност на елемента;

C_O - оценка, която показва вероятността за претоварване на елемента;

Така се получава числова редица от оценките на гореизброените 23 елемента, които подлежат на проверка:

$$C_{OB.1}, C_{OB.2}, C_{OB.3} \dots C_{OB.23}$$

Определя се средната стойност на оценката на елементите в числовата редица:

$$C_{CP} = \frac{\sum_{i=1}^{23} C_{OB.i}}{23} \quad (5)$$

За тази числова редица се изчислява средноквадратичното отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{23} (C_{CP} - C_{OB.i})^2}{23}} \quad (6)$$

Съществуват три нива за оценка на оборудването като „много критично”: „критично” и „малко критично” [7]

На практика се избира само една стойност за определянето на елемента като критичен, по формулата:

$$C_{KP} = C_{CP} + \frac{\sigma}{2} \quad (7)$$

След това индивидуалната оценка на всеки един от елементите се сравнява с изчислената гранична стойност, като са възможни два случая:

$C_i \geq C_{KP}$ – елемента се определя като критичен и се подлага на якостна проверка по 3-та изчислителна комбинация [2], [4]

$C_i < C_{KP}$ – елемента не се определя като критичен и не се подлага на якостна проверка по 3-та изчислителна комбинация

3. Пример за избор на критични елементи от носещата конструкция на мостови кранове

За така изброените елементи се пресмята сумарната оценка и се получават следните резултати показани в табл. 1

$$C_{CP} = \frac{\sum_{i=1}^{23} C_{OB,i}}{23}; C_{CP} = \frac{1355}{23} = 58,9$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{23} (C_{CP} - C_{OB,i})^2}{23}}; \sigma = 15,96$$

$$C_{KP} = C_{CP} + \frac{\sigma}{2}; C_{KP} = 58,9 + \frac{15,96}{2} = 66,88$$

На база на получената стойност и като се използва критерия $C_i \geq C_{KP}$, се определят следните елементи като критични:

Критични елементи:

*Главна греда. Конструкция

*Главна греда. Заваръчен шев

*Главен подемен механизъм. Въже

*Количка. Бандажи и реборди (ролки) на ходовите колела

*Мост. Бандажи и реборди (ролки) на ходовите колела

*Рама на количката. Конструкция

*Рама на количката. Заваръчен шев

*Заваръчен шев между главни и челни греди

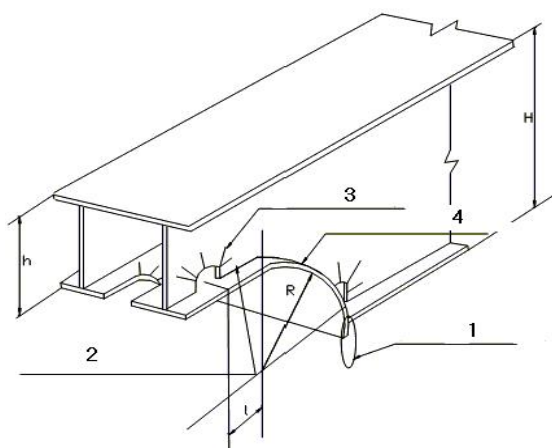
*Челни греди. Конструкция

*Челни греди. Заваръчен шев

	Безопасност	Ремонтпри- годност	Претоварване и удари	Обща оценка
Наименование на елемента	Ks	Kr	Ko	K
Главна греда. Конструкция	5	4	2	76
Главна греда. Заваръчен шев	5	3	1	68
Релса на главната греда	3	4	3	59
Закрепване на релсата на главната греда	5	2	2	66
Буфери и ограничители на моста	2	1	3	34
Линеали за крайните изключватели на количката	1	1	1	18
Челни греди. Конструкция	5	4	2	76
Челни греди. Заваръчен шев	5	4	1	73
Заваръчен шев между главни и челни греди	5	3	2	71
Заваръчен шев на носещите профили на кабината	5	2	1	63
Парапети	1	1	2	21
Площадка на моста	3	3	0	45
Рама на количката. Конструкция	5	3	3	74
Рама на количката. Заваръчен шев	5	3	2	71
Мост. Лагерни букси на ходовите колела	4	4	2	66
Мост. Бандажи и реборди (ролки) на ходовите колела	5	5	2	81
Количка. Лагерни букси на ходовите колела	4	3	2	61
Количка. Бандажи и реборди (ролки) на ходовите колела	5	5	2	81
Линеали за крайните изключватели на моста	2	2	1	33
Главен подемен механизъм. Въже	5	3	1	68
Кранов път. Състояние на релсата	3	3	2	51
Кранов път. Зъкрепване на релсата,	5	2	2	66
Буфери на подкрановия път	2	2	1	33

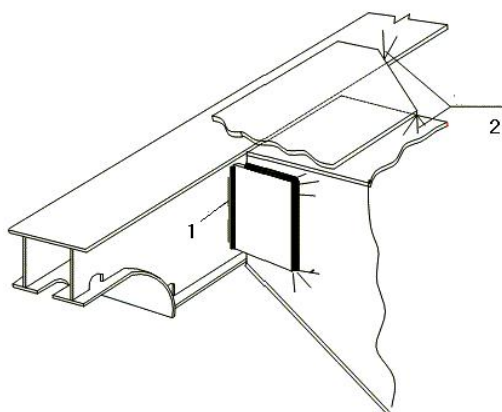
Така идентифицираните като критични елементи се подлагат на статичен и динамичен анализ с натоварвания по трета изчислителна комбинация – сеизмични натоварвания – проверка на статична якост [1], [3], [4]. За някои от тях се определят **“критичните”** точки, сечения и зони като например – челна греда – зоната в която се

закрепват лагерните букси – фиг.1. и връзката между главна и челна греда – фиг.2.



Фиг.1. Челна греда

- 1 - разрушаване на заваръчния шев;
- 2 - пукнатини по заваръчния шев;
- 3 – пукнатини по основния метал;
- 4 – критична точка.



Фиг.2. Връзка между главна и челна греда

- 1 – пукнатини в заваръчния шев;
- 2 – пукнатини в основния метал.

4.Заклучение

Предложеният подход позволява избоят на критични елементи от носещата конструкция при сеизмична квалификация на мостови кранове. Така определените елементи като критични се подлагат на статичен и динамичен анализ по познатите общоинженерни методи [1], [3], [4] – проверка на статична якост с натоварвания по 3-та изчислителна комбинация- сеизмични натоварвания.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Александров.М.П. Грузоподъемные машины. Москва. Высшая школа.2003
- [2] БДС EN 13001-2/2005. Кранове. Общо проектиране. Част2: Натоварвания.
- [3] Гохберг.М.М. Металлические конструкции подъемно-транспортных машин. Ленинград. Машиностроение,1976
- [4] Коларов Ив., М.Проданов, П.Караиванов. Проектиране на товароподемни машини. С.,„Техника”, 1986
- [5] НП- 031 -01 -Норми за Проектиране
- [6] ОПБ-88/97 -Общ Правилник за Безопасност
- [7] Радлов К., Н.Коцев, Ст. Брадинов, Г.Атамян. Сеизмична квалификация на носещата конструкция на мостови кранове. Механика на машините №71, год. XV, кн.5, 2007
- [8] 50-SG-D15. Seismic Design and Qualification for Nuclear Power Plants, IAEA, 1992

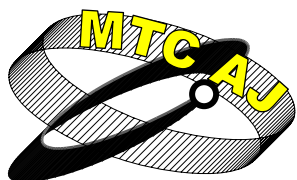
SEIZMIC QUALIFICATION OF DOUBLE GRIDER CRANE BEARING STRUCTURE

Nikolay Kotzev, Kalin Radlov

Technical University of Sofia, 8 Kliment Ohridski St., Sofia-1000,
BULGARIA

Abstract: There is an approach suggesred for choice of bearing structure critical elements at seismic qualifikation of double grider cranes preparation. The choice is based of three criterial general evaluation: safety level, reparability and overload probability. The choosed critical elements are put under static and dynamic analisys with loads of third load combination.

Key words: Double grider crane, seizmic loads, critical elements



СОФТУЕР ЗА РЕГИСТРАЦИЯ И АНАЛИЗ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ПОВДИГАТЕЛНИ СОРЪЖЕНИЯ С ПОВИШЕНА ОПАСНОСТ

Г. ИЛИЕВ, С. МИНКОВ, И. СТРАШНИКОВ, Й. ЙОРДАНОВ, Т. ТОДОРОВ

giliev@tu-sofia.bg

доц.д-р инж. Георги Илиев, доц.д-р инж. Стефан Минков, инж. Иван Страшников,
инж. Йордан Йорданов, инж. Тодор Тодоров, ТУ-София, бул. "Климент Охридски" 8,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Наредбите за съществуващите изисквания към повдигателните съоръжения с повишена опасност и хармонизираните европейски стандарти изискват да се контролират техните основни параметри: скорост, ускорение, сила на ток и др. На базата на аналоговоцифров преобразовател на фирмата National Instruments е разработен оригинален софтуер, чрез който се записват в реално време изследваните величини и се извършва математическа анализ, филтриране и т.н.

Ключови думи: софтуер, АЦП, аналоговоцифров преобразовател, повдигателни съоръжения, математическа обработка, National Instruments

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Софтуерът преобразува персоналния компютър и аналоговоцифровите преобразователи в една пълна система за регистрация, анализ и представяне. Тъй като аналоговоцифровите преобразователи нямат собствен дисплей, приложния софтуер е единствения интерфейс към тях. Това е компонента който прехвърля информацията и контролира функционирането на системата. За целта е разработен специализиран софтуер, на базата на ана-

логовоцифров преобразовател на фирмата National Instruments, за регистрация и представяне на параметрите на повдигателни съоръжения с повишена опасност.

2. ПРИНЦИП НА РАБОТА

Софтуерът е разработен на базата на АЦП на фирмата National Instruments, техническите данни на което са дадени на Табл 1.

Табл. 1

Модел на АЦП устройството	Резолуция на аналоговия вход	Напрежителен обхват	Максимална честота на снемане на данни	Брой на аналоговите канали
NI USB-6008	12/11 бита	± 10 V	10 kHz	8

$$K_M = \frac{\text{Калибровъчна стойност на величината}}{\text{Съответстващата стойност във волтове}} \quad (1)$$

АЦП сменя резултатите от измерването във волтове. Трансформирането на волтовете в реалната измервана величина се извършва

чрез калибриране на всеки канал, при което се задава стойността на реалната измервана величина към 1 волт съгласно формула (1).

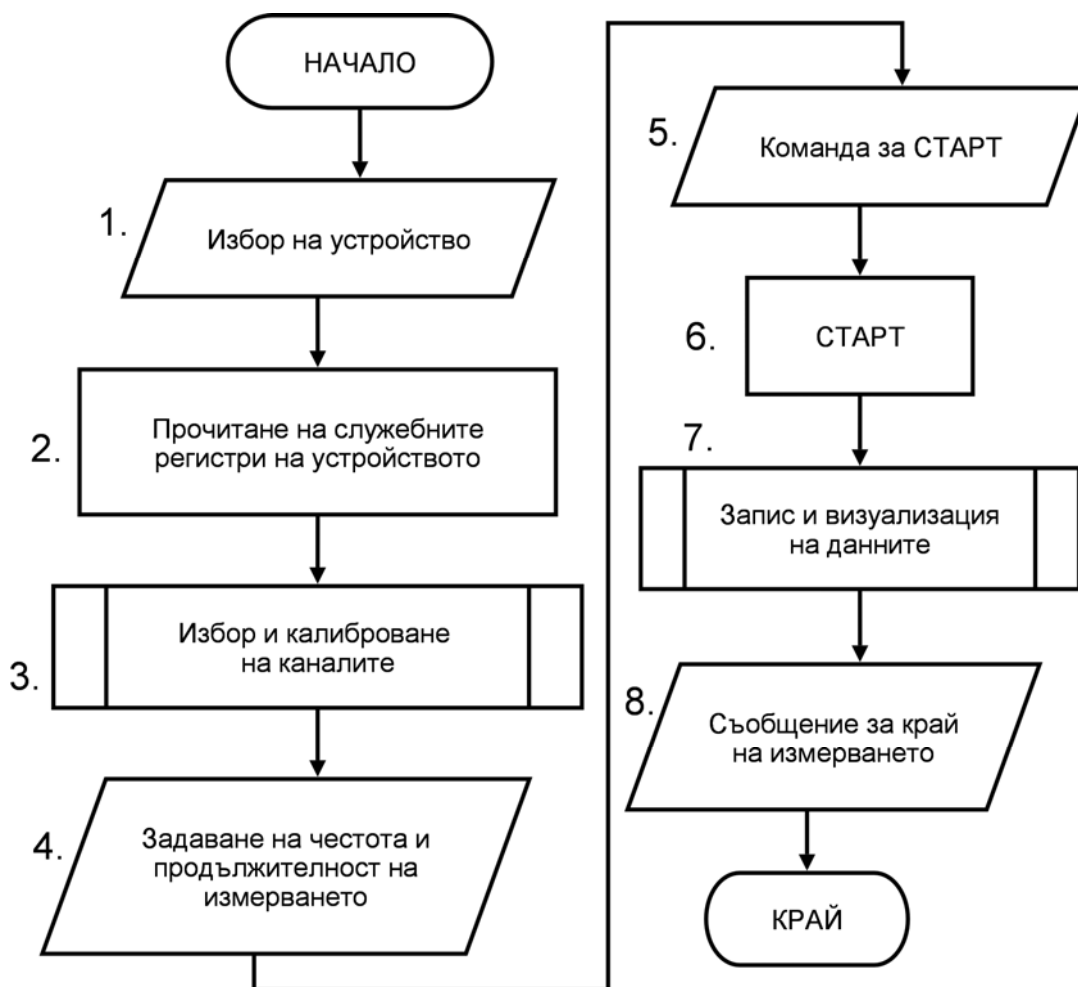
Блок схемата на програмата е показана на Фиг. 1. Независимо от това, че е разработена на базата на NI USB-6008 тя поддържа и други модели АЦП устройства на фирмата National Instruments. Поради тази причина в блок 1 от потребителя се осъществява избор на устройство, с което ще се извършва измерването. След това в блок 2 се прочитат някои от служебните регистри на избраното устройство, като от тях се прочита информация като например: броя на аналоговите входни канали, напрежителните обхвати поддържани от устройството, максималната и минималната поддържани честоти на снемане на данни и т.н.

В блок 3 се осъществява избор на каналите, които ще участват в измерването и се извършва тяхното калибриране, като величината която ще се калибрира се отнася към 1 волт.

След задаване на честотата и продължителността на измерване в блок 4, се изчаква потребителят да зададе команда за начало на измерването в блок 5.

В блок 6 АЦП се конфигурира с параметрите зададени от потребителя в предходните блокове, след което се стартира измерването.

В блок 7 се извършва запазването и визуализиране на данните в реално време. След което в блок 8 на потребителя се извежда съобщение за край на измерването.



Фиг. 1.

3. ВИЗУАЛЕН ИНТЕРФЕЙС НА СОФТУЕРА

Главният прозорец на програмата се вижда на Фиг. 2. Той е разделен на три основни части: "Live Data", "Data Table", "Device Con-

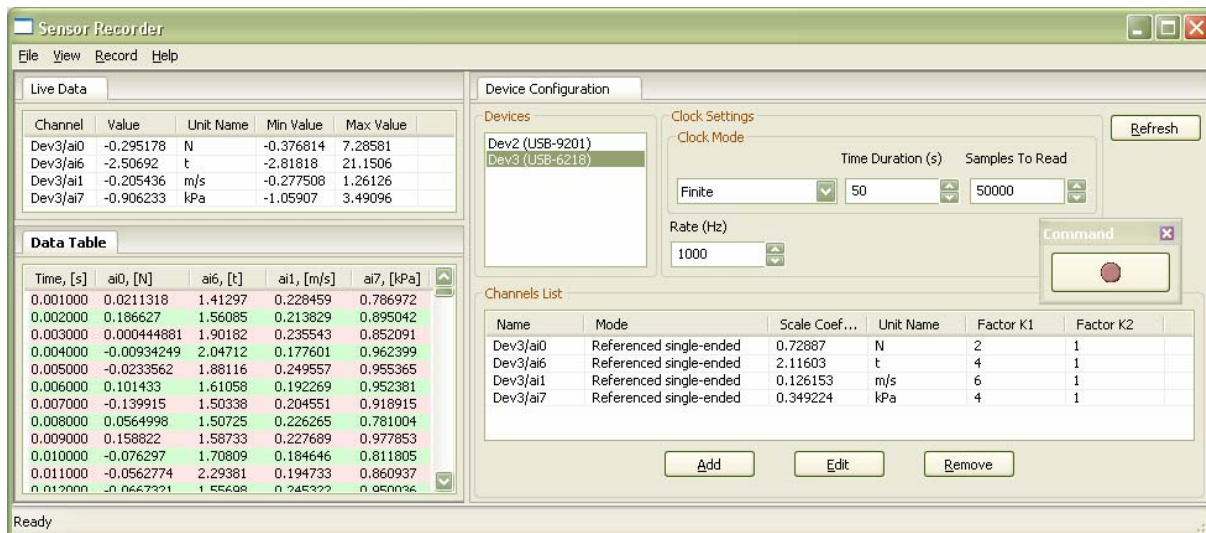
figuration", "Live Data" служи за резюмирано представяне на информацията в реално време. В него се визуализират следните данни: текуща измерена стойност на величината, име на величината, както и минимална и

максимална стойност на величината измерени до момента.

"Data Table" визуализира всички измерени до момента стойности на измерваните величини, като в колоните са показани каналите, а в редовете времето на измерването.

В подпрозореца "Device Configuration" се извършва избор на АЦП устройството, с което

ще се извършва измерването, задават се честотата и продължителността на измерване. Също така чрез полето Channels List се извършва избор и калибриране на каналите, които ще участват в измерването.

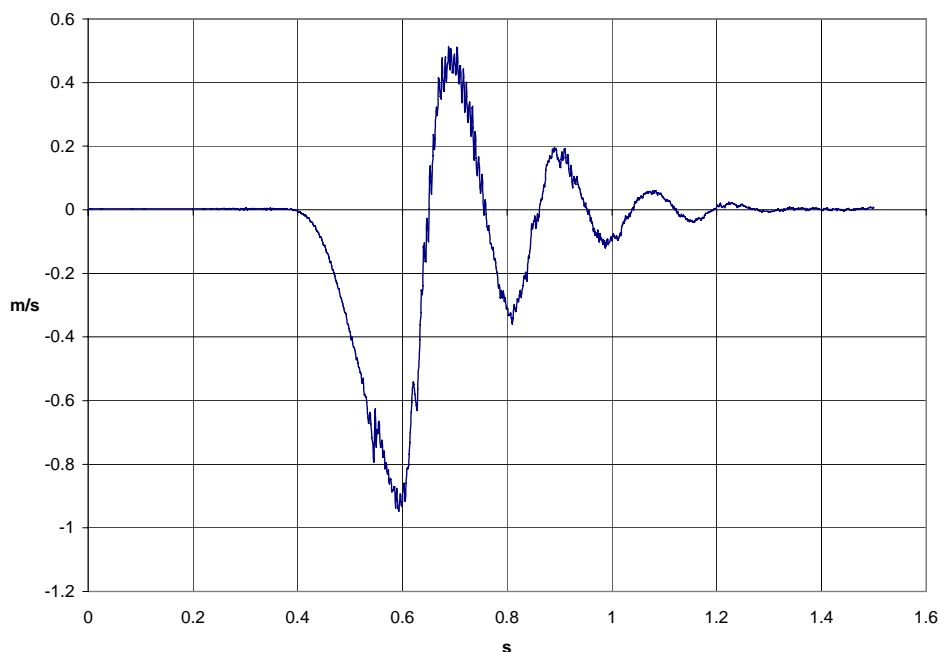


Фиг. 2

4. ПРОВЕРКА НА СОФТУЕРА В РЕАЛНИ УСЛОВИЯ

Извършено е реално изследване на удар в буфер на асансьорна кабина, като графичният

резултат е показан на Фиг. 3. По абсисата е показано времето в s , а по ординатата е показана скоростта в m/s . Вижда се, че продължителността на удара е около $0,8 s$, а скоростта в момента на удара е $0,9 m/s$.



Фиг. 3.

5. ИЗВОДИ

1. Разработен е оригинален софтуер са регистрация и анализ на експериментални данни.

2. Извършена е проверка на софтуера в реални условия.

3. Разработеният софтуер може да бъде използван при изследване на параметрите на повдигателни съоръжения с повишена опасност: асансьори, въжени линии и др. Тези изпитвания се извършват с оглед доказване на тяхната сигурност и безопасност.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1]. Cross-Platform GUI Programming with wxWidgets Julian Smart and Kevin Hock with Stefan Csomor, 2006, Pearson Education, Inc

[2]. Microsoft Developer Network Library - April 2003

[3]. NI-DAQ™mx Help, June 2006

[4]. NI-DAQ™mx C Reference Help, June 2006 Edition

[5]. wxWidgets 2.8.4: A portable C++ and Python GUI toolkit Julian Smart, Robert Roebing, Vadim Zeitlin, Robin Dunn, et al March, 2007

SOFTWARE PACKAGE FOR REGISTRATION AND ANALYSIS OF PARAMETERS OF LIFTING EQUIPMENT WORKING IN HAZARDOUS CONDITIONS

Georgi Iliev, Stefan Minkov, Ivan Strashnikov, Jordan Jordanov, Todor Todorov

assoc.prof.eng. Georgi Iliev, assoc.prof.eng.Stefan Minkov, eng. Ivan Strashnikov, eng.Jordan Jordanov, eng. Todor Todorovp TU-Sofia, boul. " Kliment Ohridski"8,

BULGARIA

Abstract: *Existing regulations for hoisting/lifting equipment in hazardous conditions and the harmonization with the European standards require strict control of their technical parameters: velocity, acceleration, electrical current etc. Based on analogue to digital converters of National Instruments Inc. an original software package was developed for real time data acquisition and mathematical data processing and filtration.*

Key words: *software, ADC, analogue to digital converter, hoisting equipment, mathematical data processing, National Instruments*

МЕТОДИКИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОДСИСТЕМИ НА ВЪЖЕНИ ЛИНИИ

Г. ИЛИЕВ, С. МИНКОВ, И. СТРАШНИКОВ, Й. ЙОРДАНОВ, К. ИГНАТОВА
giliev@tu-sofia.bg

доц.д-р инж. Георги Илиев, доц.д-р инж. Стефан Минков, инж. Иван Страшников,
инж. Йордан Йорданов, инж. Катерина Игнатова, ТУ-София, бул. "Климент Охридски" 8,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Въжената линия е сложно съоръжение и преди пускане в експлоатация се изпитват отделните подсистеми, които са дефинирани в наредбите и хармонизираните европейски стандарти. Разработени са методики за изпитване на основните подсистеми на въжени линии: въжета; задвижващи и спирачни системи; механични устройства; превозни средства. Използвана е модерна техника и специализиран софтуер с цел по-точни и удобни за анализ резултати.

Ключови думи: въжени линии, подсистеми, методики, сигурност при експлоатация

1.ОБОСНОВКА НА ПРОБЛЕМА

В Наредба 24 и европейските хармонизирани стандарти са конкретизирани изисквания, на които трябва да отговаря състоянието на въжената линия. За целта са разработени съобразени с тези норми методики. Обобщени са актуалните изисквания и са приложени модерна техника и специализиран софтуер.

2.МЕТОДИКИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОДСИСТЕМИ НА ВЪЖЕНИ ЛИНИИ

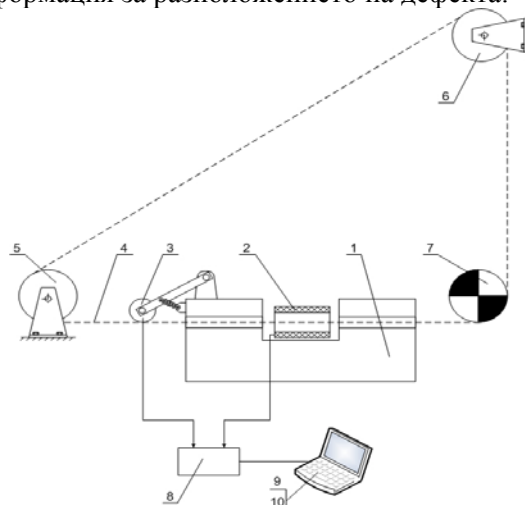
Първа методика: Изследване на годността на въжето чрез магнитен дефектоскоп (фиг.1).

Стандартите БДС EN 12927-6 и БДС EN 12927-3 изискват носещите и теглителните въжета на въжените линии да се изследват:

- проверка преди експлоатация - заплетка;
- проверка след експлоатация - износване; корозия; изтъняване; разкъсване.

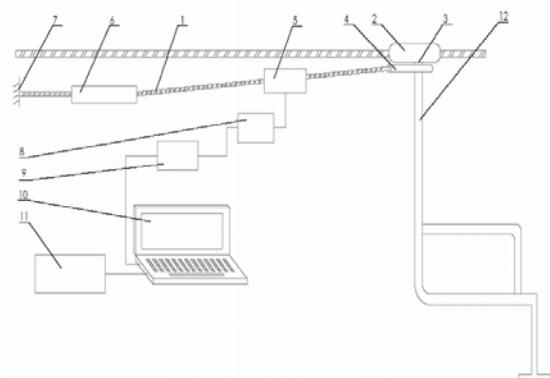
Магнитният дефектоскоп е съставен от два електромагнита, с обърнати един към друг противоположни полюса. Те са закрепени върху носещ корпус 1. Между тях има две полубобини 2. Движещото се въже се намагнитва при преминаване през магнитите. Ако между двата полюса премине скъсано

или деформирано телце, се получава изкривяване на силови линии, които пресичат бобините и индуцират в тях напрежение. То се записва чрез аналогово-цифров преобразувател 8 в компютъра 9. Посредством специализиран софтуер 10 се извършва регистрация и анализ на резултатите. Импулсният датчик 11 отчита изминатия от въжето път, което дава информация за разположението на дефекта.



Фиг. 1 Измервателна система с магнитен дефектоскоп

- 1 – носещ корпус с магнити;
- 2 – измервателни бобини;
- 3 – импулсен датчик за път;
- 4 – изследвано въже;
- 5, 6 – отклонителни ролки;
- 7 – задвижващ механизъм;
- 8 – аналогово-цифров преобразувател;
- 9 – преносим компютър;
- 10 – софтуер за регистрация и анализ.



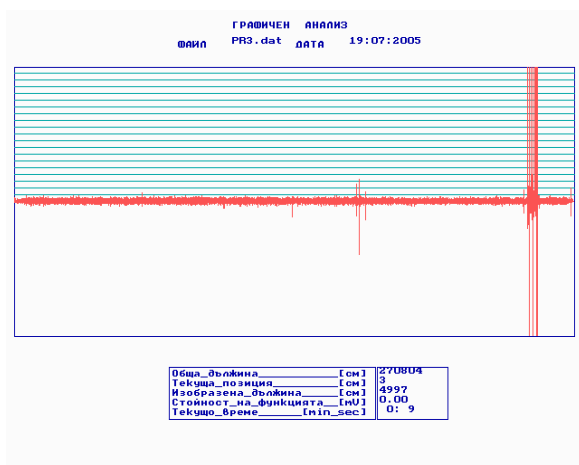
Фиг.3 Система за измерване на приплъзване

Между хващача 2 и теглещото въже 1 съществува сила на сцепване. В максимална близост до хващача с помощта на скоба 4 се захваща тирфор 5, който от другата страна е закрепен неподвижно 7. Тестът се състои от подлагане на хващача на продължителна опънова сила, докато достигнем приплъзване минимум 5mm. Стандартът *БДС EN 13796-2* изисква да се проведат 10 теста без да се отваря хващача. През това време се записва устойчивостта на приплъзване. Информацията преминава от динамометъра 8, който задължително има извод към друг уред, през усилвател 9 и аналогово-цифров преобразувател 10. Сигналят се подава към компютър, където се обработва посредством специализиран софтуер.

Трета методика: Изследване на кинематиката на движение на въжените линии.

Параметрите, които следва да се контролират според *БДС EN 1709* и *БДС EN13223* са скорост, ускорение и време за достигане на номинална скорост. Ограничението на изменението на скоростта на въжената линия е продиктувано от търсения комфорт и сигурност при потегляне и пътуване.

По време на движение на кабината по линията тя и въжето имат една и съща скорост. По тази причина за измерване на кинематичните параметри на кабината следим движението на въжето (фиг.4).

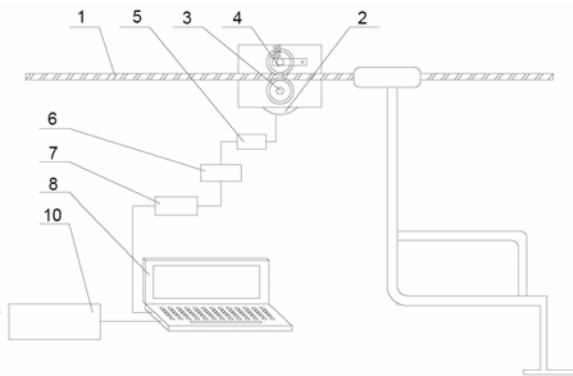


Фиг. 2 Реална дефектограма

След като филтрираме част от дефектите с цел да открием значимите такива, получаваме дефектограма подобна на тази от (фиг.2).

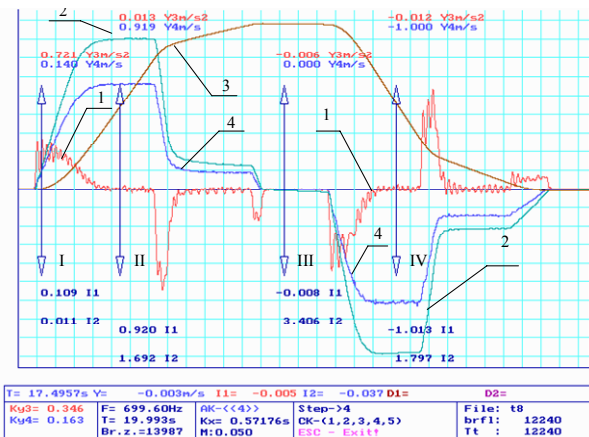
В средата се виждат няколко дефекта, един от които силно изразен. В десния край е отчетена заплетката. Параметрите на заплетката, които проверяваме са общата ѝ дължина и разстояние между възлите. Системата отчита възлите като деформация на въжето, а краищата на снопчетата като скъсани такива. Софтуерът позволява произволно мащабиране на графиката, автоматично търсене на дефекти и запомняне или пропускане на тези, които вече сме анализирали.

Втора методика: Изпитване на приплъзване на хващача към транспортното въже (фиг.3).



Фиг.4 Система за измерване на кинематиката на движение

Ролката 4, чието разположение се определя от натиска на пружина, осигурява постоянния контакт на въжето 1 към ролката 3, прикрепена към тахогенератора 2. Аналоговият сигнал, постъпващ от него, се усилва чрез усилвателя 5. Приемникът 6 демодулира сигнала и го подава на аналогово-цифровия преобразувател 7. Оттам постъпва към компютър 8 с инсталиран софтуер 9 за обработка на резултатите. Тъй като скоростта, ускорението и изменението на ускорението са производни на изминатия път (фиг.5), чрез числено интегриране и диференциране на една входна информация можем да получим всички търсени параметри.



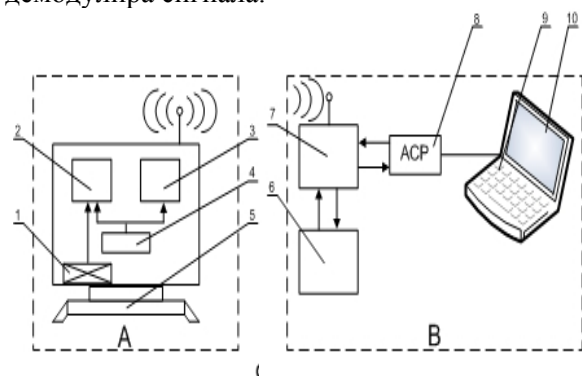
Фиг. 5 Компютърна обработка на измереното ускорение

Поради разнообразието от вариантите за разположението на товара трябва да се разгледат следните четири случая: натоварен в двете посоки, ненатоварен в двете посоки, натоварен нагоре, ненатоварен надолу и обратното. Изпитването се прави и за главната и аварийната задвижваща система.

Четвърта методика: Изследване на синхронизацията на скоростите на кабината и въжето на въжените линии при захващане на хващача.

Според БДС EN 13223 по време на захващането на хващача за въжето разликата между скоростта на хващача и движещото се въже не трябва да надвишава 0,3 m/s. Ако стойността е по голяма, се получава придърпване или заклащане на кабината. При големи разлики това може да породи сериозен дискомфорт и дори риск за пътниците.

Измерването на параметрите на движението на въжето става по аналогичен на предишната методика начин – чрез тахогенератор. Измерването на параметрите на движещия се обект 5 на фиг.6 става чрез измервателен датчик на ускорението 1. Той се фиксира за кабината заедно с усилвател 2, предавател 3 и захранване 4. Приемникът 7, захранван от друго захранване 6, приема и демодулира сигнала.



Фиг.6 Измервателна система с радиодистанционно предаване на сигналите

Подава го на аналогово-цифровия преобразувател 8 към компютъра 9, където специализиран софтуер 10 го обработва и анализира. Резултатите се представят графично. Реалната измервателна система е показана на фиг.7.



Фиг. 7 Реална измервателна система с радиодистанционно предаване на сигналите

Пета методика: Изследване на параметрите на спирачната система.

Основният изходен параметър при избор на спирачки е необходимият спирачен момент $M_{сп}$, който трябва да осигури достатъчна сигурност при спиране, но да се предотврати рязка промяна в скоростта при спиране. Спирачният път е от особена важност при аварийно спиране и при търсене на сравнително точно позициониране.

Според БДС EN 1709 и БДС EN 13223 параметрите, които следва да се контролират по тази методика са забавяне и спирачен път. За изследването следим движението на въжето чрез тахогенератор по схема, която е аналогична на тази в третата методика (фиг.4). Отново провеждаме измерванията при четирите варианта на разположение на натоварването. Трябва да се проследи действието и на главната, и на аварийната спирачна система.

Шеста методика: Проверка на изискванията за въжени линии.

Тази методика е за проверки, които не се нуждаят от сложни измервания. Оформена е като чеклист, който се попълва от упълномощено лице. Изброени са примери на изисквания:

- Добра организация за натоварване и разтоварване;
- Трябва да бъде възможно аварийното задвижване да бъде включено в рамките на 15 минути;
- Всяка инсталация трябва да има поне един контролен пункт. От него трябва да може да се контролира и спира въжената линия и да се наблюдават различните контролни системи;
- Станциите, междинните спирки, конструкциите за поддържане на въжената линия и елементите със значителни размери трябва да бъдат предпазвани от устройства против мълни (гръмоотводи);
- По време на експлоатация трябва да е възможно изключване на напрежението от веригата на въжената линия посредством заключващи се

превключватели за всеки електрически източник;

- Станциите и междинните спирки трябва да бъдат свързани чрез телефонна система за обслужване;
- Поне контролният център трябва да бъде свързан с външна телефонна линия;
- Високоговорителната инсталация трябва да действат дори при спиране на тока.

3.ИЗВОДИ

1.Разработени са оригинални методики за експериментални изследвания с широко приложение (за въжени линии, ски-влекове; асансьори и др.).

2. Повечето методики са изпитани в реални условия, където създадените системи са потвърдили предимствата си и точните и качествени измервания.

3.Измерителните системи и методики могат да се използват при оценка на съответствието с техническите изисквания при въжените линии, асансьорите и други.

4. Разработен е специализиран софтуер за запис, математическа обработка и оценка на резултатите.

4.ЛИТЕРАТУРА

- [1] БДС EN 1709 - Контрол преди пускане в експлоатация, поддържане, контрол и проверка по време на експлоатация
- [2] БДС EN 12929-1 - Част 1: Изисквания за всички видове въжени линии
- [3] БДС EN 12927-4 - Захващане на краищата
- [4] БДС EN 12927-5 Част 5: Съхранение, транспорт, монтиране и опъване
- [5] БДС EN 12927-6 Част 6: Критерии за бракуване
- [6] БДС EN 12927-7 - Част 7 - Контрол, ремонт и поддържане
- [7] БДС EN 12927-8 - Магнитен дефектоскоп
- [8] БДС EN 13223 Системи за задвижване и друго механично обзавеждане
- [9] БДС EN 13243 - Електрическо обзавеждане, различно от това за системите за задвижване

[10]БДС EN 13796-2 -Част 2: Изпитване на приплъзване на хващача към транспортното въже

[11]БДС EN 1907 –Термини и определения

[12]БДС EN 12927-8: Магнитно-индукционно изпитване на въжета

[13]Наредба за съществените изисквания към въжените линии за превоз на хора и оценяване на съответствието на техните предпазни устройства и подсистеми [ДВ.бр.64,2004г.]

Изследванията са финансирани от **Фонд „Научни изследвания”** при МОН

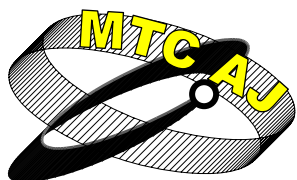
TEST METHODOLOGIES FOR CABLEWAY SUBSYSTEMS

Georgi Iliev, Stefan Minkov, Ivan Strashnikov, Jordan Jordanov, Katerina Ignatova

assoc.prof.eng. Georgi Iliev, assoc.prof.eng.Stefan Minkov, eng. Ivan Strashnikov, eng.Jordan Jordanov, eng. Katerina Ignatova, TU-Sofia, boul. " Kliment Ohridski"8,
BULGARIA

Abstract: *Cableways are complex equipment, the subsystems of which undergo profound tests prior to being launched into operation. Testing procedures have been defined in respective ordinances and harmonized European standards. Test methodologies have been developed for all basic subsystems of cableways: rope work, drive and brake systems, mechanical devices, passenger platforms. Advanced technologies and specialized software are applied for effective and precise data processing for analysis.*

Key words: *cableways, subsystems, methodologies, safety in exploration*



МЕТОДИКА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРЕДАЗНИ УСТРОЙСТВА ЗА ВЪЖЕНИ ЛИНИИ

Г. ИЛИЕВ, С. МИНКОВ, И. СТРАШНИКОВ, Й. ЙОРДАНОВ, А. ПАШОВ
giliev@tu-sofia.bg

доц.д-р инж. Георги Илиев, доц.д-р инж. Стефан Минков, инж. Иван Страшников,
инж. Йордан Йорданов, инж. Асанисен Пашов, ТУ-София, бул. "Климент Охридски" 8,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Съгласно "Наредба за съществените изисквания към въжени линии за превоз на хора и оценяване на съответствието на техните предпазни устройства и подсистеми " и хармонизираните европейски стандарти се изисква изследване на предпазните устройства на въжени линии по процедурата "изследване на типа". Разработени са оригинални методики за изследване на основните предпазни устройства и принципни схеми за практическа реализация на изследванията.

Ключови думи: въжени линии, предпазни устройства, методики за изследване

1. ОБОСНОВКА НА ПРОБЛЕМА

В Наредба 24 и европейските хармонизирани стандарти са конкретизирани изисквания, на които трябва да отговаря състоянието на въжени линии. За целта са разработени съобразени с тези норми методики. Обобщени са актуалните изисквания и са приложени модерна техника и специализиран софтуер.

2. МЕТОДИКИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРЕДАЗНИ УСТРОЙСТВА ЗА ВЪЖЕНИ ЛИНИИ

Първа методика: Проверка на устройствата против изпадане на въжетата от ролките. предпазни устройства "фиби".

Стандартите БДС EN 13223 Системи за задвижване и друго механично задвижване и БДС EN 13243 - Електрическо обзавеждане, различно от това за системите за задвижване изискват:

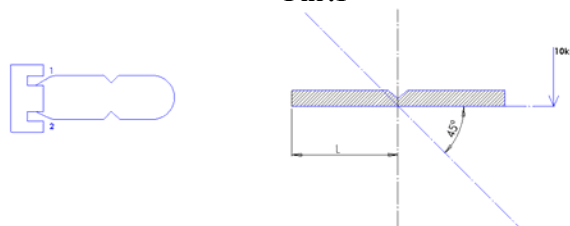
- Всеки стълб на въжени линии да има разрушаващи елементи конструирани така, че да се чупят на две места.

- Изпитването на тези елементи да се извършва в лабораторни условия-изпитване на типа и самата въжена линия по време на извършване на краен контрол.

Предпазните устройства против дерайлиране наречени още "фиби" представляват тънка тел с намалена якост по средата (Фиг.1) и (Фиг.2)



Фиг.1

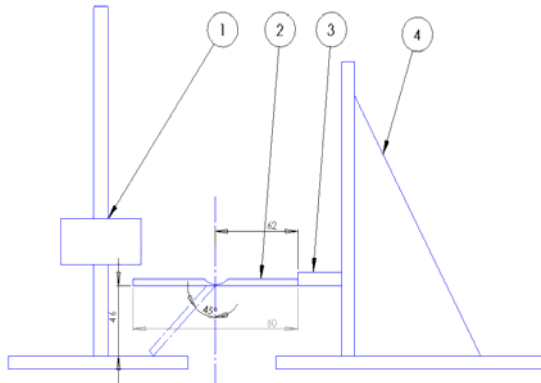


Фиг.2

Всяка "фиба" е свързана последователно към оперативната верига на въжени линии. В реални условия ако въжетото изпадне от ролките и тя не се счупи до 45°, въжетото ще приплъзване по нея и въжени линии ще продължи да работи. Това ще доведе до редица опасни последици. Стандартите БДС EN 13223 и БДС EN 13243 изискват при изпитването в

лабораторни условия да се вземат по 10 броя от всяка серия, да се изпитат на счупване.

В лабораторни условия посредством стенд (Фиг.3) на който чрез маса 10кг се създава удар върху “фибата” проверява се дали счупването на фибата ще се извърши при огъването до 45° .



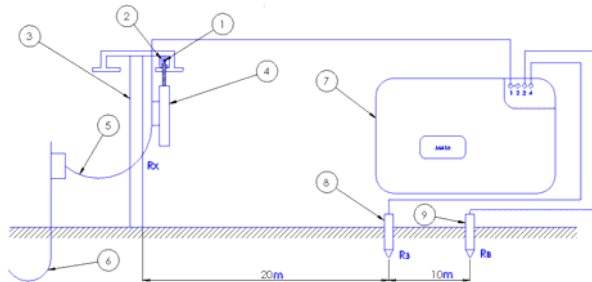
Фиг.3

При изпитването на въжена линия при краен контрол се извършват проверки на произволни стълбове.

Целта на това изпитване е да се провери при изпадане на въжето от ролките дали електрическата верига ще се прекъсне и дали управляващата система на въжената линия правилно идентифицира мястото на дерайлиране.

Втора методика: Проверка на заземяващи устройства.

Стандартът БДС EN 13243[4] изисква заземяване на станциите и въжетата на всяка въжена линия.



Фиг.4

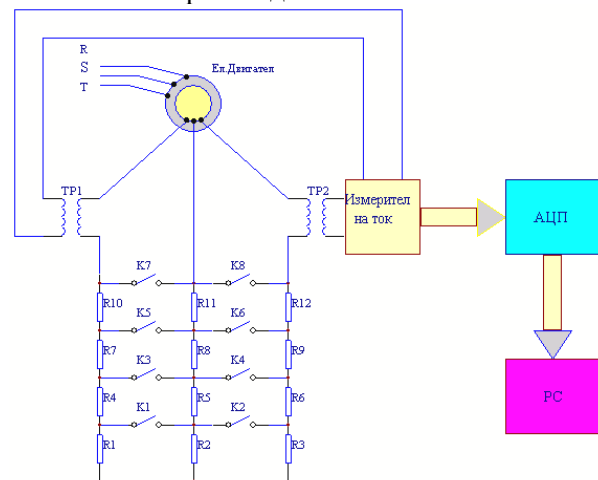
На фиг.4 е показана принципна схема на заземяване на въже. Изпитването на заземяване се извършва по време на краен контрол. Целта на изпитването е проверката на съпротивлението на заземяване. На въжето с позиция 1 е закачена кука 2 която чрез пръта 4 и електрическия кабел 5е свързана към заземителя 6. Измерването се извършва посредством специализиран уред - омметър 7, заземяващ кол 8 и спомагателния заземител 9. Съпротивлението на заземяване на въжето да не

бъде по-малка от 30Ω и за станция не по-малко от 5Ω .

Трета методика: Проверка на последователно изключване пусковите съпротивления при линии с асинхронни двигатели

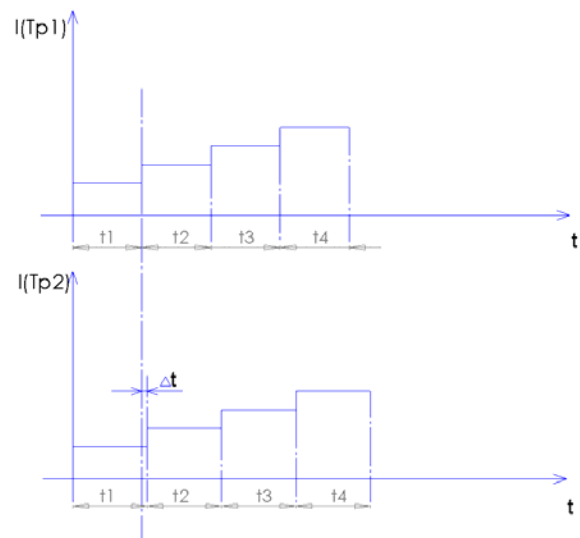
Съгласно БДС EN 13223[2] Системи за задвижвания и друго механично обзавеждане се изисква:- главната задвижваща система да позволи колкото е възможно по плавно потегляне. и пътуване и в двете посоки.

На фиг.5 е показана принципна схема за проверка на пусковите съпротивления при линии с асинхронни двигатели.



Фиг.5

Посредством два измерителя на ток АЦП и компютърно измерителна система се измерва тока в две от фазите на електродвигателя при пускане на въжената линия. Полученият резултат от измерванията е показан на фиг.6 от която може да се установи дали всички пускови съпротивления са изключват и дали се изключват последователно.



Фиг.6

Четвърта методика: Проверка на работата на “щос релето” срещу резки изменения на натоварването на двигателя.

Стандарт БДС EN 13243[4]- изисква във всяка въжена линия да има електрически предпазни устройства против резки изменения на тока предизвикани от резки натоварвания във въжената линия съответно и в електродвигателя.

“Щос релето” е устройство което при резки изменения на тока в двигателя изключва въжената линия .

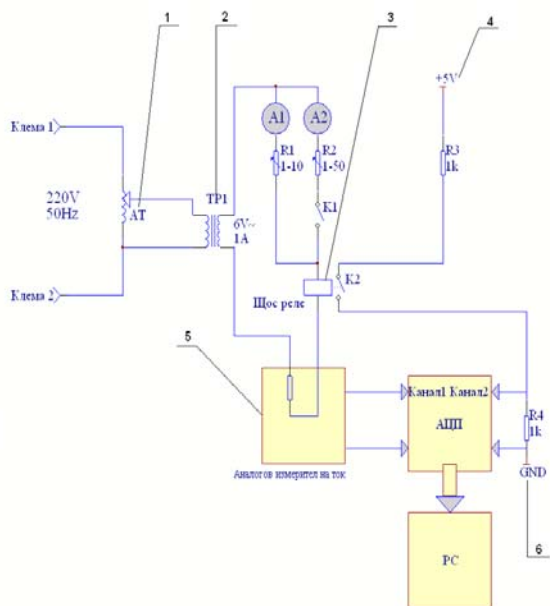
Целта на изпитването е да се провери:

- Големината на тока при която се задейства “щос релето”
- Времето за включване на “щос релето”

Изпитването на “щос релето” се извършва по време на краен контрол или в лабораторни условия.

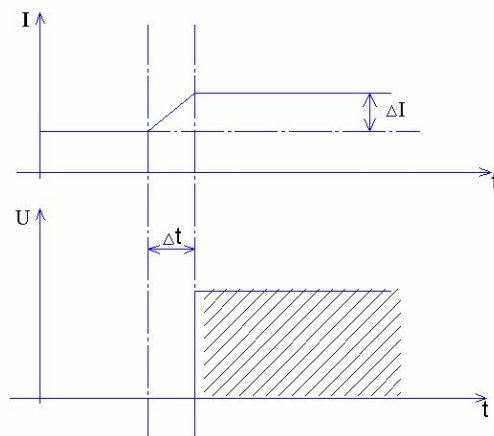
На Фиг.7 е показана принципна схема на изпитване на “щос реле” със следните основни елементи

- 1 - автотрансформатор
- 2 - понижаващ трансформатор
- 3 - щос реле
- 5 – компютърно измерителна система



Фиг.7

Чрез трансформаторите 1 и 2, към “Щос релето” 3 се подава напрежение с номинален ток. Чрез задействане на ключа 1 внезапно се увеличава силата на тока и Фиг.7 при определена стойност, релето се задейства, чрез задействане на контакта K2. Със специална компютърно измерителна система се измерва в реално време изменението на тока и момента на задействане на релето съгласно Фиг.8



Фиг.8

Пета методика: Проверка действието на крайните изключватели

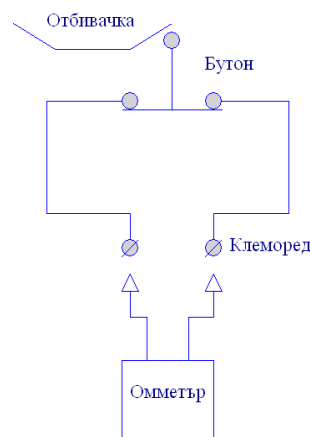
Стандартът БДС EN 13243[4] изисква проверка на всички изключватели във въжената линия.

Целта на изпитването е да се провери действието на изключвателите и тяхното правилно функциониране като предпазни устройства.

На Фиг.9 е показана принципна схема за проверката на крайните изключватели.

Изпитването се извършва по време на извършване на краен контрол и се извършва по следния начин:

- към клеморедата на таблото на всеки краен изключвател се включва измерител на съпротивления.
- пуска се Въжената линия докато механичното устройство не задейства изключвателя.
- Чрез отчитане на ниско съпротивление съпроводо с звук или светлинен сигнал се проверява дали правилно функционират изключвателя.



Фиг.9

3.ИЗВОДИ

1.Разработени са оригинални методики за експериментални изследвания с широко приложение (за въжени линии и ски-влекове).

2. Повечето методики са изпитани в реални условия, където създадените системи са потвърдили предимствата си и точните и качествени измервания.

3.Измерителните системи и методики могат да се използват при оценка на съответствието с техническите изисквания при въжените линии .

4. Разработен е специализиран софтуер за запис, математическа обработка и оценка на резултатите.

4.ЛИТЕРАТУРА

[1] Стандарт БДС EN 12929-1 - Изисквания за всички видове въжени линии.

[2] Стандарт БДС EN 13223 - Системи за задвижване и друго механично задвижване.

[3] Стандарт БДС EN 13233 Системи за задвижване и друго механично обзавеждане.

[4] Стандарт БДС EN 13243 Обзавеждане, различно от това за системите за задвижване.

[6] Наредба 24-За устройство и безопасна-експлоатация на въжени линии.

[7] Наредба за съществените изисквания към въжените линии за превоз на хора

Изследванията са финансирани от **Фонд „Научни изследвания”** при МОН

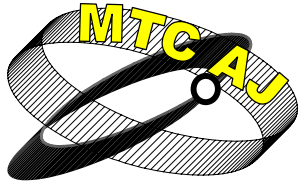
METHODS FOR RESEARCH OF SAFETY DEVICES FOR CABLEWAY

Georgi Iliev, Stefan Minkov, Ivan Strashnikov, Jordan Jordanov, Asanisen Pashov

assoc.prof.eng. Georgi Iliev, assoc.prof.eng.Stefan Minkov, eng. Ivan Strashnikov, eng.Jordan Jordanov, eng. Asanisen Pashov, TU-Sofia, boul. " Kliment Ohridski"8,
BULGARIA

***Abstract:** In accordance with " Decree for the fundamental requirement to cableway for passenger transport and evaluation of the conformity of their safety devices and subsystems" and harmonized European standardisations is required a research of the safety devices for the cableway on the procedure " research of the type " . It is worked out methods for research of the fundamental safety devices and principle schemes for practical realization of the researches*

***Key words:** cableway, safety devices, methods for research*



OUTSOURCING IN TRANSPORTATION

Eva SVENTEKOVA

Eva.Sventekova@fsi.utc.sk

Ing. Eva Sventekova, PhD., Faculty of Special Engineering, University of Zilina, 1. maja 32, 013 25 Zilina, Slovak Republic, 1.maja 32, 013 25, Zilina,

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *The contribution deals with the outsourcing of logistics activities in transportation to third parties. Outsourcing is the use of an outside distribution company to perform all or part of company's material management of product distribution functions. The paper deals with a range of benefits and barriers to implementation outsourcing into transportation.*

Key words: *outsourcing, logistics, third-party logistics, supply chain management*

TECHNOLOGY, ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF TRANSPORT

INTRODUCTION

Logistics activities are expensive and capital-intensive. To move and store materials and distribute products requires a lot of space, a lot of equipment, a lot of people, and, increasingly, a lot of computer hardware and software. The outsourcing of logistics activities to third parties represents a great opportunity in some circumstances but a significant risk in others. The uncertainty inherent in outsourcing is, in fact, one of the main reasons why so few outsourcing projects have actually been attempted in the Slovak Republic. Only through the analysis of the costs and benefits will a company be able to know whether logistics outsourcing is an attractive alternative to business as usual.

2 INFRASTRUCTURE ELEMENTS

Outsourcing is the use of an outside distribution company – a transportation carrier, warehouse – to perform all or part of a company's material management or product distribution functions. The scope can be narrow, limited to the simple purchasing of traditional

transportation or warehousing services, or broad, encompassing complex contracts for total supply chain management.

It can be traditional, involving the outsourcing of services that exactly duplicate the work previously performed internally, or innovative, incorporating cutting-edge logistics management tools to improve the effectiveness of the logistics function.

Outsourcing providers usually supply physical and managerial infrastructure elements:

- trucks
- warehouses
- labor and management services
- material handling assets

3 BENEFITS OF OUTSOURCING

The benefits of outsourcing are not limited to reducing logistics costs. Companies can also reap a number of other improvements in both service and efficiency:

- ***Unified point of contact.***

Dealing with a single provider with more services on a long-term basis is easier and more effective than working with a battery of third parties, as it enables shipper and supplier to get closer through

the use of electronic data interchange (EDI), stationing supplier personnel in shipper organizations, and so forth.

- ***Simpler, more reliable supply chain.***

A single provider managing a supply chain can result in a more reliable, predictable flow of materials, reducing the need for in-channel safety stocks of inventory. Frequently, the speed with which material flows through the channel is also increased, further reducing inventory.

- ***Increased customer responsiveness.***

A predictable, reliable supply chain improves the quality of service provided to customers.

- ***Access to innovative logistics management techniques and information systems.***

Frequently, suppliers whose sole business focus is logistics management have developed techniques and systems that are more advanced than those individual companies are able to develop for themselves.

- ***Expertise in unfamiliar geographic areas.***

A third-party supplier may have distribution expertise in geographic territories that are new to a company.

- ***Reduced investment requirements.***

Utilizing assets supplied by others, such as trucks and warehouses, saves capitals for critical needs like manufacturing and new product development.

4 BARRIERS TO IMPLEMENTATION

Implementation of outsourcing in transportation in Slovakia is so slow. The reasons are complex, but they can be boiled down to three key barriers that exist in many companies.

Many functions are affected. Outsourcing is much more complicated than buying simple transportation or contract-carriage services. The functions affected by and thus involved in the decision include not only logistics is a relatively new concept, internal procedures have not been formalized in most companies to accommodate decisions on logistics outsourcing.

Functional buying behavior and reward structures may inhibit innovation. Implementation of contract logistics opportunity may enable a company to reduce its

transportation costs by realizing scale economies, simplified and improved routing, and other efficiencies. In many cases, however, the principal benefit is a reduction in overall logistics costs – not necessarily transportation costs. If the manager responsible for promoting a contract logistics opportunity is evaluated and rewarded solely by his ability to reduce transportation costs, the manager may be unwilling to undertake the difficult task of selling a contract logistics opportunity to the many different functions inside a corporation that need to buy in.

Inventory is “nobody’s responsibility”. For many companies, the principal benefit of a simpler, more reliable supply chain is reduced in-channel inventory. Although this benefit is real, in many organizations it is difficult to identify who is responsible for inventory levels and is thus the most interested in achieving inventory reduction. If the principal benefit is “nobody’s responsibility”, it may be difficult to find someone inside a corporation willing to sponsor the pursuit of a contract logistics opportunity.

5 WHAT DO YOU OUTSOURCE

Increasing numbers of shippers are realizing the potential economic advantages of outsourcing their logistics activities. In fact, 60% of Fortune 500 companies report having at least one contract with a third party logistics provider.

However, if 3PLs want to retain those prestigious contracts, they need to do much more than just deliver the goods. Logistics outsourcing is a dynamic, shifting and growing business environment, and shipper-3PL relationships are evolving into proactive and cohesive partnerships.

A quarter of the respondents outsource their information systems, indicating increasing confidence in 3PLs’ data security levels and their ability to manage the data. However, fleet management is only outsourced by 13% of the respondents.

Three quarters of the respondents said that co-ordination of warehousing, manufacturing and inventory management answers their logistics issues, around the same percentage of those who face frequent and dramatic shifts in customer demand.

The main reason is that outsourcing provides the client with instant access to resources like world-class services, products, processes and technology, without the need for investment in infrastructure.

Just over three quarters of the respondents believe that outsourcing logistics activities is the answer when it comes to expanding distribution systems without major capital expenses in labour, assets and technology.

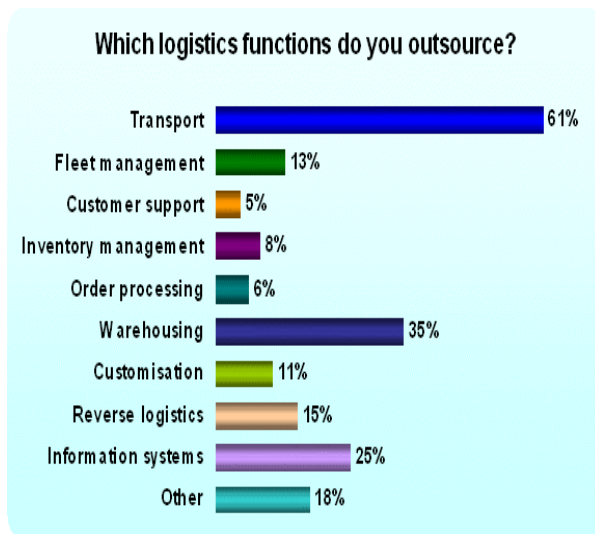


Fig 1 Outsourced logistics functions

6 MANAGING LOGISTICS OUTSOURCING RISKS

Clients who outsource their logistics activities expect their 3PLs to operate as an extension of their management team, proactively seeking new ways to reduce logistics costs without compromising efficiency, and developing new and innovative logistics solutions.

While the potential for increased efficiencies and cost savings through outsourcing logistics is considerable, the survey responses highlight several areas of weakness in shipper-3PL relationships.

The parties often have different perspectives and expectations of a logistics contract. Half of the survey respondents pointed to “inefficient management” and one-third to “a clash of company cultures” as leading factors in the collapse of logistics contracts.



Fig 2 Factors to make outsourcing strategy fail

A quarter of the respondents regarded “loss of logistics innovative capacity” as one of the factors that could adversely impact their outsourcing strategies.

While a logistics company may focus on optimising revenue through tried-and-tested procedures, the client may be looking for some fresh thinking on the optimum way to get his products to market. “Here is where a meeting of the minds at top management level becomes crucial,” says Unilever’s Rod Turner.

3PLs need to immerse themselves in the client company’s culture and adapt to its management style. In return, shippers need to see their 3PLs as an extension of the management team, rather than merely vendors.

“In cases where a long-term relationship with mutual trust has been established, Volvo Logistics is close to being an integral part of management,” says Volvo Logistics’ Benny Guttman. “This has proven successful when it comes to continuous improvements.”

Other areas of concern revealed by the survey are evaluating and monitoring 3PL performance (27% of the respondents), and fear of becoming overly dependent on or losing control over the 3PL (29% and 20% respectively). However, shippers also believe that effective communication and process transparency diminishes the perception of ‘handing over control’ to a third party.

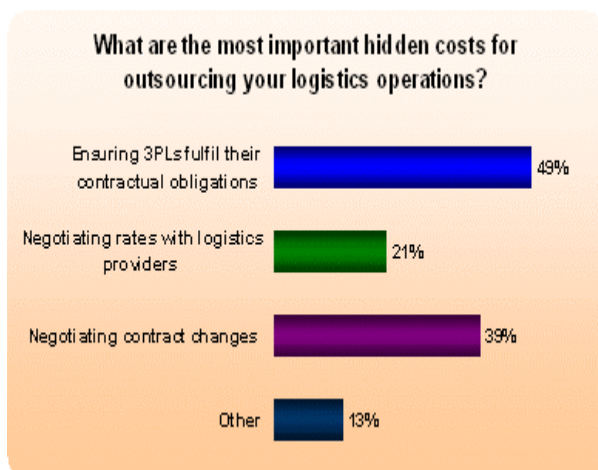


Fig 3 Hidden costs for outsourcing

With “hidden costs” high on the list of concerns, almost half of the respondents agreed that the major hidden cost is “ensuring that 3PLs fulfilled their obligations”. Other hidden costs included negotiating rates and contract changes to keep pace with changing requirements.

Based on the survey responses and follow-up interviews, the report suggests several ways to reduce the risk of 3PLs adding to the cost of business.

The most important safeguard is effective communication. It is imperative to establish well-defined requirements and procedures so that your logistics partner knows what is expected and how these expectations will be met and monitored. This will ensure that there will be dedicated resources available to meet anticipated needs. A good communication flow at all levels will reduce uncertainty and minimise risk.

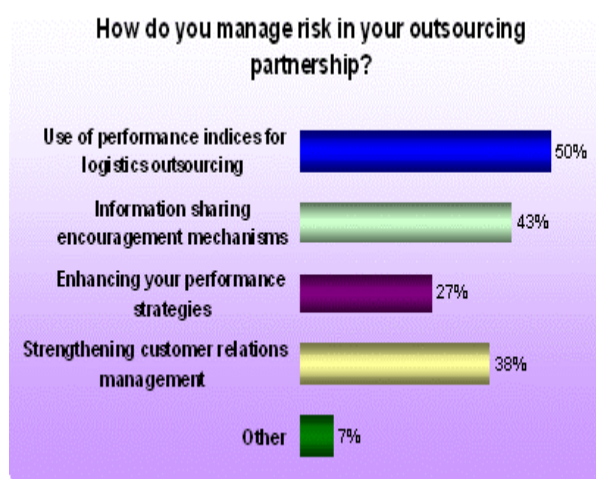


Fig 4 Managing risk in outsourcing

REFERENCES:

- [1] Gardner, R.W., Johnson, C.L.: Third-party Logistics, In: The Logistics Handbook, Chapter 39, New York, 1994
- [2] Fortune 500 companies report
- [3] Široký, J. a kol.: Základy technologie a řízení dopravy, DF JP, UPCE Pardubice, 2005
- [4] Tomek, M.: Projekt „Riešenie krízových situácií v dopravnej infraštruktúre“ In: LOGVD 2003, FŠI ŽU, Žilina, 2003

The paper has been created with the support of APVV Agency, Project number SK-BUL-01506 and KEGA Agency Project number 3/4055/06.

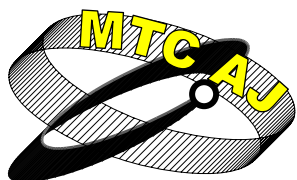
ПРЕХВЪРЛЯНЕ НА ДЕЙНОСТИ В ТРАНСПОРТА

Ева Свентекова

*Д-р инж. Ева Свентекова, Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина
СЛОВАКИЯ*

Резюме: Докладът разглежда прехвърлянето на логистични дейности в транспорта на трети лица. Прехвърлянето е използвано на външна дистрибуторска компания за изпълнение на цялото или част от материалното управление на функциите на компанията за разпределяне на продукцията. Докладът представя ползите и бариерите при осъществяване на прехвърлянето в транспорта.

Ключови думи: прехвърляне, логистика, логистика на трети лица, управление на веригата за снабдяване.



МЕХАНИЗЪМ ЗА ЗАДВИЖВАНЕ НА ВРАТИ НА АСАНСЬОР, ДВИЖЕЩИ СЕ ПО ЦИЛИНДРИЧНА ПОВЪРХНИНА

Петър ПЕТРОВ

доц. д-р инж. Петър Петров, ВТУ "Т. Каблешков", катедра ПТМС, София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Описана е създадена във ИЗАМЕТ ООД-София оригинална конструкция на механизъм за задвижване на кабинна врата и механизъм за задвижване на шахтна врата на асансьор, движещи се по цилиндрична повърхнина. Предложен е алгоритъм за определяне на скоростите в някои характерни точки на кинематичната схема на механизма за кабинни врати и силите в основните му звена.

Ключови думи: асансьор; механизъм за задвижване на кабинна врата на асансьор; механизъм за задвижване на шахтни врати на асансьор.

ВЪВЕДЕНИЕ

При създаване на архитектурни проекти на съвременни представителни сгради често се прилага асансьорите да имат врати, движещи се не в равнина, а по цилиндрична повърхнина. За производство на такива асансьори фирма ИЗАМЕТ ООД внасяше механизъм за задвижване на вратата на кабината (МЗВК) и механизъм за задвижване на шахтни врати (МЗШВ) на асансьор от испан-ската фирма Fermator.

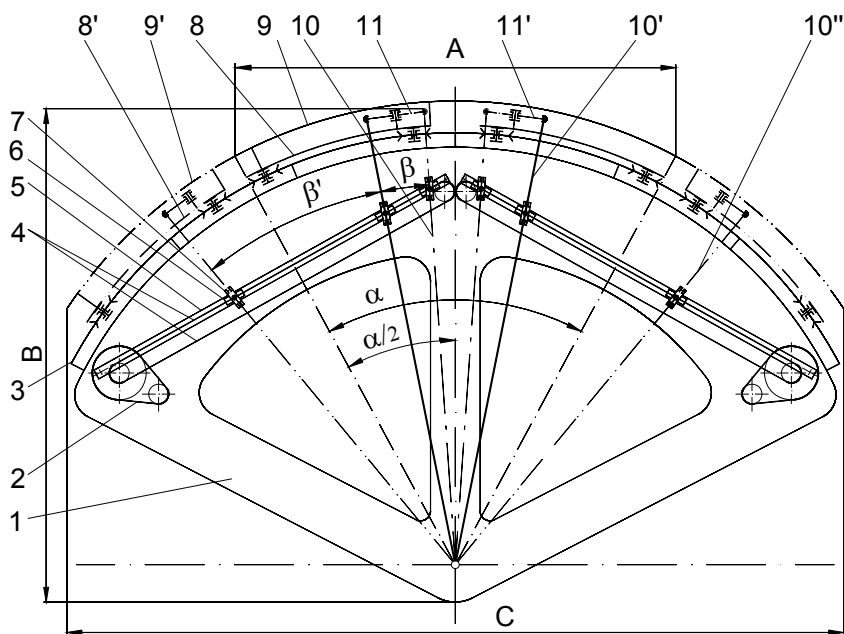
Схемата на МЗКВ* на Fermator [1] е дадена на фиг.1., където 1 е рама, 2- ремъчен редуктор, 3-релса, 4- зъбен ремък, 5-направляващ профил, 6-плъзгач, 7- плъзгач, 8-носач с ролки, 9- врата, 10- лост с шарнирен ла-гер, 11- ключалка с лост. Вратите 9 се носят от носачите 8, чийто ролки се търкалят по релсата 3.

която се носи от рамата 1. Ключалката 11 отключва и заключва носача с ролки 8 към рамата 1. Лостът 10 е свързан с лоста на ключалката 11 със сферичен шарнирен лагер. Ремъчният редуктор 2 задвижва зъбния ремък

4, а той тегли оста на шарнирно свързаните плъзгачи 6 и 7, като плъзгачът 7 поема задвижването от ремъка 4, предава го на лоста 10 и съвместява кръговото движение на лоста 10 с линейното движение на ремъка 4, а плъзгачът 6 осигурява линейното движение на ремъка 4. При движение отваряне лостът 10 изменя ход на ъгъл $\beta + \beta'$. При изменяване на ъгъл β лостът на ключалката 11 се завърта, с което се отключва носът 8 от рамата 1 и лостът на ключалката 11 и лостът 10 заемат положение съответно от 10 до 10'. При изменяване ход на ъгъл β носът 8 се премества с вратата 9 в позиции съответно 8' и 9', а лостът 10 от положение 10' достига положение 10'', т.е. изпълнява се същинското отваряне на вратата. МЗВК е комплектован с два еднакви огледални механизма и за това вратите се отварят на раз-мер А. Недостатъци на то-зи механизъм са: Големи га-баритни размери по дължи-на С и по ширина В; Голяма собствена маса; Висока цена, поради внос и свързано-то с това затруднено сер-визно обслужване и ремонт.

Схемите на МЗВК и МЗ-ШВ на [2,3 и 4] са по-сложни от тази на Fermator и са съобразени с техните технологичните възможности.

* -синтезирането на кинематичната схема, изработването и изпитването на МЗВК и МЗШВ, се извърши с участие на Илия Златанов, собственик и управител на ИЗАМЕТ ООД- София.



Фиг.1

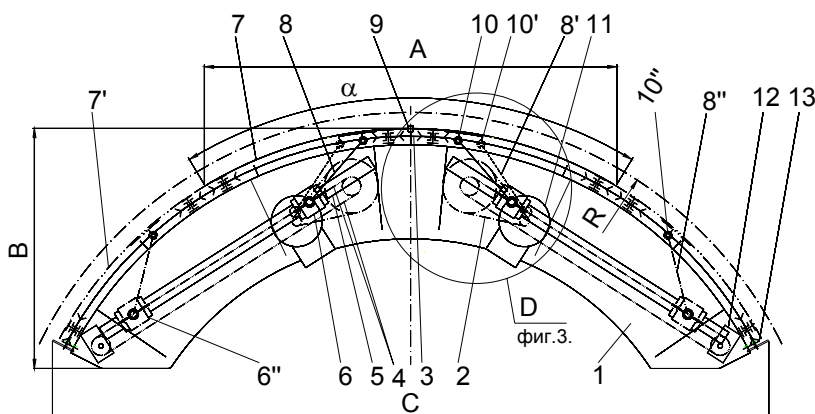
Целта на разработката беше да се създаде конструкция на МЗВК и МЗШВ на асансьор, предназначени за движение по цилиндрична повърхнина, които да са максимално унифицирани с произвежданите от фирмата такива за равнинно движение на вратите, да са произведими с технологията на фирмата, да имат по-малки габаритни размери, маса, кинематичната им схема да бъде оригинална и да имат ниска себестойност.

При разработване на вариантите беше прието да се използват произвежданите за равнинно движение носачи на вратите и ключалките за заключването им към рамата, като се

огънат на съответния радиус, да се заимстват без изменение ремъчния редуктор, електродвигателите и електронната система за управление.

УСТРОЙСТВО НА МЗВК

На фиг.2 е дадена кинематичната схема на разработения МЗВК. На нея са означени както следва: 1- рама на МЗВК, 2-ремъчен редуктор, 3- носеща релса, 4- зъбен ремък, 5- направляваща релса, 6- плъзгач, 7- носач с ролки, 8-прът, 9-ограничител, 10-ключалка, 11- електродвигател, 12- опора, 13- ограничител, 14- обича, 15- задвижващо ремъчно зъбно колело.



Фиг.2.

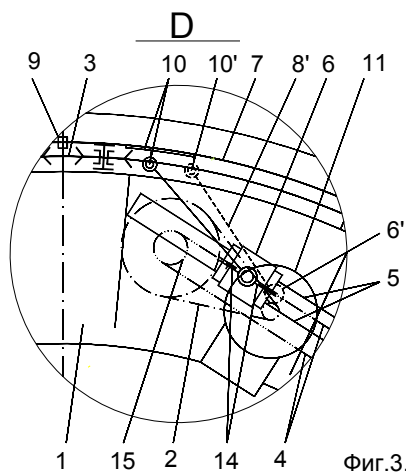
Носещата релса 3 е закрепена чрез разглобями връзки към рамата 1. При двустранно отваряне механизмите са два броя и се монти-

рат на една рама. Ремъчният редуктор 2 и електродвигателят 11 се носят от специална кутия, закрепена към рамата 1. Тази кутия слу-

жи и за едната опора на направляващата релса 5. Ремъчният редуктор 2 носи задвижващото ремъчно зъбно колело 15 на зъбния ремък 4. Втората опора 12 носи направляващата релса 5 и свободната ролка на зъбния ремък 4, и е свързана към рамата 1 с разглобяема връзка. Прътът 8 е свързан шарнирно към ключалката 10 и двустранно шарнирно към основата на плъзгача 6. На един от шарнирите (горния), сръзваци пръта 8 с основата на плъзгача 6, шарнирно е закрепена обица 14, към която са свързани краищата на ремъка 4.

ДЕЙСТВИЕ НА МЗВК

Валът на електродвигателя 11 задвижва ремъчния редуктор 2, който чрез задвижващото ремъчно зъбно колело 15 задвижва зъбния ремък 4. Ремъкът 4, чрез обицата 14, през шарнира, тегли плъзгача 6, който чрез шарнирите си при отваряне тегли (а при затваряне тика) пръта 8. Прътът 8 чрез шарнирна връзка тегли (тика) ключалката 10. При отваряне ключалката 10 изминава път от два интервала-от $10' \div 10''$ -отключване и от $10'' \div 10'''$ -отваряне на вратата. В интервала $10' \div 10''$ се извършва отключване на носача 7 от рамата на МЗВК, задвижване на механизма за отключване на шахтните врати (отбивачи) и ключалките на шахтните врати, прътът 8 от положение 8 заема положение 8', плъзгачът 6 заема положение 6' (за да няма претрупване, на фиг.3. плъзгачът 6' е даден само с оста на шарнира).



В интервала $10'' \div 10'''$ - ключалката от положение $10''$ до положение $10'''$ тегли (тика) носача с ролки 7, който задвижва вратата на кабината, МЗШВ и шахтните врати. През целия ход на ключалката (от 10 до $10'''$ и обратно) плъзгачът 6 се плъзга по

направляващата релса 5, а прътът 8 предава теглещата (тикащата) сила на шарнирите на плъзгача 6 на ключалката 10 и компенсира разликата от линейното движение на плъзгача 6 и движението по крива на ключалката 10 и носача с ролки 7. Крайните положения на носача 7 се фиксират от ограничителите 9 и 13 и се следят от преобразуватели, които подават команда към импулсния регулатор, управляващ електродвигателя 11, за промяна на режима му на работа. За намаляване силата на триене в конструкцията между плъзгача 6 и направляващата релса 5 е предвидено гресиране на плъзгачата връзка.

Чрез вариране с номиналния радиус R (виж фиг.2.) се постига създаване на фамилия МЗВК и МЗШВ. Чрез изместване положението на ограничителя 13 по носещата релса 3 на разстояние $\pm \delta$ се постига промяна на отвора на вратата на размер $A \pm \Delta$, с което се намалява номенклатурата на произвежданите МЗВК и МЗШВ с един номинален радиус R .

Механизмът за задвижване на шахтни врати по цилиндрична повърхнина е същият, както този за равнинно движещи се шахтни врати, произвеждан от ИЗАМЕТ ООД, с тази разлика, че е огънат на съответния радиус.

КИНЕМАТИЧЕН АНАЛИЗ НА МЗВК

Ъгловата скорост ω_{11} [s^{-1}] на електродвигателя 11 се регулира чрез промяна основно на напрежението U и честотата f на тока, с който се захранва.

Ъгловата скорост ω_{15} на задвижващото ремъчно зъбно колело 15 се определя по формулата:

$$\omega_{15} = \omega_{11} \cdot i_2^{-1} \quad [s^{-1}] \quad (1),$$

където i_2 е предавателно отношение на ремъчния рудуктор 2.

Скоростта на движение на плъзгача 6 се определя по формулата:

$$V_6 = \omega_{15} \cdot r_{15} \quad [m/s] \quad (2),$$

където r_{15} [m] е радиус на задвижващото ремъчно зъбно колело 15.

Абсолютната скорост \overline{V}_{10} на движение на шарнира между пръта 8 и ключалката 10 се определя с векторното уравнение:

$$\vec{V}_{10} = \vec{V}_6 + \vec{V}_{6-10} \quad (3),$$

където \vec{V}_{10-6} е относителната скорост на ключалката 10 около плъзгача 6. Тук скоростта \vec{V}_{10} е \perp (перпендикулярна) на радиуса на траекторията на движение на носача 10 към моментния център на ротация, скоростта \vec{V}_6 е известна по големина от (2) и има направление по оста на направляващата релса 5, а скоростта \vec{V}_{6-10} е \perp на оста, свързваща пръта 8 с плъзгача 6 и ключалката 10 (заедно с носача с ролки 7). Уравнение 3 е решимо, защото има две неизвестни- големините на скоростите \vec{V}_{10} и \vec{V}_{6-10} . То може да се реши графично или аналитично. За целта трябва да се разчертае плана на положението на звена 6, 8 и 10 и се отчетат ъглите между тях. Достатъчно точна графика за скоростта \vec{V}_{10} се получава за повече от десет точки (плана на положението на звената 6,8 и 10), като максималната ѝ стойност се получава за точката максимално отдалечена от оста на направляващата релса 5. Построяват се графиките $V = V(x)$ скорост като функция на положението на вратата x :

$$V_6 = V_6(x) \quad (4) \quad \text{и} \quad V_{10} = V_{10}(x) \quad (5),$$

$$\text{като} \quad 0 \leq x \leq A/2 \quad (6),$$

където A е отвор на вратата-виж фиг.2.

СИЛОВ АНАЛИЗ НА МЗВК

Схема на действащите сили върху съответните звена при отваряне и затваряне на врата са дадени на фигури 4 и 5. Числата като индекс на силите са номерата на съответните звена, описани в устройството на МЗВК от фигури 2 и 3.

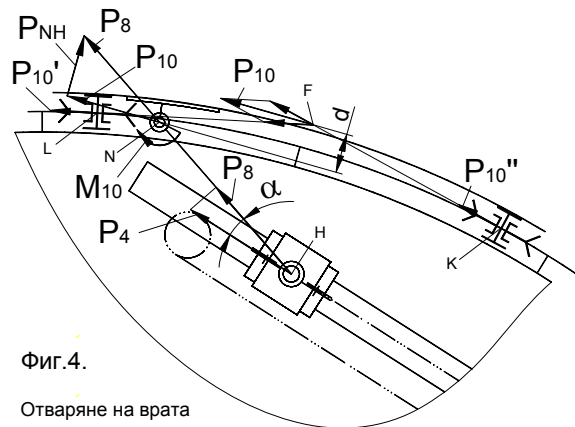
Носачът с ролки 7 има две двойки ролки, като за всяка двойка една се търкаля по носещата релса 3 отгоре и една отдолу. Горните ролки носят теглото на вратите с носачите и съпротивителните сили P_{10}' и P_{10}'' от търкалянето на ролките по носещата релса 3. Направленията на силите P_{10}' и P_{10}''

от двете двойки ролки на носача 7 се пресичат в точка F (виж фиг.4 и 5), където се събират векторно, а върху носача с ролки 7 и ключалката 10 действат силата P_{10} и момента M_{10} :

$$\vec{P}_{10} = \vec{P}_{10}' + \vec{P}_{10}'' \quad (7)$$

$$M_{10} = P_{10} \cdot d \quad (8)$$

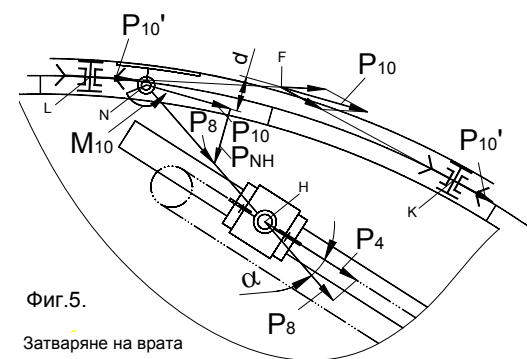
Моментът M_{10} зависи от рамото d , големината на което зависи от радиуса на носещата релса 3 и разстоянието LK между ролките по хорда (виж фиг.4 и 5).



Фиг.4.

Отваряне на врата

Горните и долните ролки поемат и инерционните сили от движението на вратите, както и реакциите от действието на момента M_{10} .



Фиг.5.

Затваряне на врата

Силите P_{10}' и P_{10}'' са функция на:

- ◆ нормалните и странични опорни реакции в ролките, породени от теглото на вратите, инерционните сили и момента M_{10} ;
- ◆ съпротивителната сила за задвижване на на МЗШВ;
- ◆ радиуса на огъване на носещата релса 3;

◆ коэффициента на съпротивление на търкаляне w на ролките на носача 7 по носещата релса 3;

Едно първо приближение за определяне на силите P_{10}' и P_{10}'' е с отчитане само на нормалните и странични опорни реакции в ролките на носача 7 и коэффициента w .

$$P_{10}' = R_{10}' \cdot w \quad (9) \quad P_{10}'' = R_{10}'' \cdot w \quad (10)$$

Тук R_{10}' или R_{10}'' е сума от абсолютните стойности на нормалните реакции в една двойка ролки на носача 7.

$$w = \frac{2 \cdot w' + \mu \cdot d}{D} \cdot \beta \quad (11),$$

където: w' е коэффициент на триене при търкаляне на ролката по носещата релса 3; μ - коэффициент на триене при търкаляне на лагер- $\mu = 0,015$; β - коэффициент, отчитащ триенето в страничните бордове и зависи от $R-1,1 \leq \beta \leq 1,7$; D - диаметър на търкаляне на ролката; d - диаметър на шийката на лагера.

Прътът 8 се натоварва със силата P_8 , която се определя с векторното уравнение:

$$\vec{P}_8 = \vec{P}_{10} + \vec{P}_{NH} \quad (12),$$

където $\vec{P}_8 \parallel NH$ (\parallel -успоредна), \vec{P}_{10} е известна по големина и посока от (7), а $\vec{P}_{NH} \perp NH$.

Силата, която натоварва на огъване направляващата релса 5, се определя по формулата:

$$P_5 = P_8 \cdot \cos \alpha \quad (13).$$

Опорните реакции в опорите на направляващата релса 5 са функция на положението на плъзгача 6 и се определят с метода *линия на влияние*.

Триещата сила, породена от движението на плъзгача 6 по направляващата релса 5, се поема от опора 12 и се определя по формулата:

$$P_{5T} = f \cdot P_5 \quad (14)$$

Тук f е коэффициентът на триене при плъзгане.

Зъбният ремък 4 тегли плъзгача 6 със силата P_4 , която се определя по формулата:

$$P_4 = \frac{P_8}{\cos \alpha} + P_{5T} = P_8 \frac{1 + f \cdot \cos^2 \alpha}{\cos \alpha} \quad (15).$$

Моментът M_{15} , натоварващ ремъчното зъбно колело 15, се определя по формулата:

$$M_{15} = (P_5 + P_{5T}) \cdot r_{15} \cdot \eta_4^{-1} \quad (16),$$

където η_4 е коэффициент на полезно действие на механизма на зъбния ремък 4.

Моментът, натоварващ електродвигателя 11, се определя по формулата:

$$M_{11} = \frac{M_{15}}{\eta_2} \quad (17),$$

където η_2 е коэффициент на полезно действие на ремъчния редуктор 2.

Силите се определят по графичен или аналитичен начин, за всички разчертани положения за определяне на скоростите. Строи се графика за изменение на всяка сила във функция от изминатия път x и се определя нейната максимална стойност. С получените стойности на силите се извършват яkastни изчисления на съответните детайли и техните връзки.

ИЗРАБОТВАНЕ И ИЗПИТВАНЕ НА ОБРАЗЕЦ

Изработването на образците на МЗВК и МЗШВ се извърши през февруари 2006 г. в условията на фирма ИЗАМЕТ ООД-София, като бяха кооперирани само операциите по огъване.

Изпитването на образца на МЗВК се проведе във фирмата в условията на нормална температура и влажност и повишена запрашеност, в периода март-август 2006 г. при скорост 180 цикъла отваряне-затваряне в час.

Първите 20 дни движението на МЗВК се извършваше без товар. Забеляза се, че нивото на шум е високо и основен негов източник е плъзгащата връзка между плъзгача 6 и направляващата релса 5, която беше изпълнена със сачмен лагер за линейно движение. Подмяната на лагера с такъв от

различни производители (български, германски, шведски, китайски, японски) не доведе до спадане на нивото на шума. Прие се сачмания лагер за линейно движение да бъде заменен с плъзгач лагер (втулка от пласмас-РВС), с което нивото на шума спадна качествено. След това беше моделирано теглото на вратите и съпротивлението на шахтните врати. При тези условия и извършени 100 000 цикъла с товар беше микрометрирана плъзгачата повърхнина на плъзгача 6. Измененията на размерите и геометрията бяха в рамките на допустимите норми и не се налагаше подмяна плъзгачата двоица. При извършване на 170 000 цикъла изпитването беше спряно. За целия период на изпитване откази не бяха регистрирани. В случай, че трябва още да се намали нивото генерирания от МЗВК и МЗШВ шум, всички контактни и шарнирни връзки в конструкциите им трябва да се заменят с подходящи металогумени тампони и шарнири.

РЕЗУЛТАТИ

◆ Синтезирана е оригинална кинематична схема на механизъм за задвижване на вратите на кабината и механизъм за задвижване на шахтните врати на асансьор, движещи се по цилиндрична повърхнина.

◆ На базата на синтезираната кинематична схема е създадена и изпитана конструкция на механизъм за задвижване на вратите на кабината и механизъм за задвижване на

шахтните врати на асансьор, движещи се по цилиндрична повърхнина.

◆ Предложен е алгоритъм за определяне на скоростите в някои характерни точки на кинематичната схема на механизъм за задвижване на вратите на кабината на асансьор, движещи се по цилиндрична повърхнина, и на силите в основните му звена.

ИЗВОДИ

Със създадената собствена оригинална конструкция фирма ИЗАМЕТ ООД- София има възможност да произвежда механизъм за задвижване на вратите на кабината и механизъм за задвижване на шахтните врати на асансьор, движещи по цилиндрична повърхнина, да спре да купува такива от внос и да ги предлага на вътрешния и външния пазар.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Проспекти и конструкция на фирма "Fermator"-Испания.
- [2] Проспекти на фирма "Kone"-Финландия.
- [3] Проспекти на фирма "Prizma"-Италия.
- [4] Проспекти на фирма "Otis".
- [5] Артоболевский И. И. "Теория механизмов и машин"- Москва-Наука-1965 г.

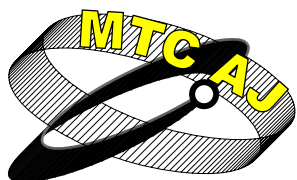
MECHANISM FOR MOTION OF LIFT DOORS, MOVING ON CYLINDER SURFACE

Petar Petrov

associate professor PhD eng. Petar Petrov-VTU "T. Kableshkov"-Sofia
BULGARIA

Abstract: *In this article is described original construction created in IZAMET Ltd – Sofia for mechanism for motion of cabin's lift doors and mechanism for motion of lift shaft doors moving on cylinder surface. Algorithm is supposed for defining speeds in some typical points from kinematical scheme of mechanism for motion of cabin's lift doors and forces in its main links.*

Keywords: *lift; mechanism for motion of cabin lift doors; mechanism for motion of lift shaft doors.*



ТЕХНОЛОГИЧНИ РЕШЕНИЯ НА СКЛАДОВИТЕ ПРОЦЕСИ ВЪВ ФИРМА “АРОМА”, ИЗПОЛЗВАЙКИ МЕТОДИ НА ТЕОРИЯТА ЗА МАСОВО ОБСЛУЖВАНЕ

Викенти СПАСОВ, Ангел СТЕФАНОВ, Красимир КРЪСТАНОВ
vspassov@vtu.bg, angel_orlando@abv.bg, kkrastanov@vtu.bg

*доц. д-р инж Викенти Спасов, инж Ангел Стефанов, д-р инж Красимир Кръстанов,
ВТУ “Тодор Каблешков”, 158 Гео Милев, 1574 гр.София*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В доклада са разгледани съществуващите складови процеси и системи в козметичната и фармацевтична промишленост. Изследвани са входящите и изходящите товаропотоци.

Разработени са модели на складовите процеси в козметична фирма “АРОМА” чрез използване на методите на Теорията за масово обслужване (ТМО).

Ключови думи: теория на масовото обслужване, складови системи и процеси, трансманипулатори, товаропотоци, стелажи, палетизирани товари

ВЪВЕДЕНИЕ

Работата на всяка система за масово обслужване /СМО/ се състои в изпълнение на работи, които удовлетворяват изискванията на поток от заявки [2].

Товаропотоците в “Арома” АД постъпват един след друг в някои моменти от време, които са случайни. Обслужването на постъпилата заявка продължава определено време, след което каналът се освобождава и е готов за приемане на следващата заявка. Всяка СМО, в зависимост от числото на каналите и местната производителност, има някаква пропускателна способност, позволяваща в една или друга степен да се справи с потока от постъпващи заявки в склада.

Предмет на теорията на масовото обслужване /ТМО/ в случая, се явява установяването на зависимост между характера на потока от постъпващите заявки, производителността на отделния канал, броя на каналите и ефективността на обслужването [3].

При складовите процеси предимно се срещат системи за масово обслужване със случаен характер на времеинтервалите на

пристигане на заявките от входящия поток и със случайна продължителност на обслужването им. Входящия поток може да се приеме за неограничен.

1. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВХОДЯЩИТЕ ТОВАРОПОТОЦИ И ВРЕМЕНАТА ЗА РАЗТОВАРВАНЕ НА ТРАНСПОРТНИТЕ СРЕДСТВА.

Прилагането на методите на теорията за масово обслужване с цел решаване на проблемите на складовото стопанство за козметични продукти изисква основно изследване на входящите товаропотоци и времената за товарене и разтоварване на транспортните средства, за да се установят техните закони на разпределение.

Поради редица обективни и субективни фактори входящите товаропотоци в складовете за козметични продукти и времетраенето на тяхното обслужване имат стохастичен характер, чиито основни числени характеристики са математическо очакване m_x , дисперсията σ_x^2 , средно квадратично

отклонение $\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2}$ и коефициента на вариация $V_x = \frac{\sigma}{m}$.

Математическото очакване се определя от зависимостта [2].

$$m_x = \frac{\sum_{i=1}^R x_i}{R} \quad (1)$$

където:

x_i – стойности на наблюдаваните интервали на пристигане на транспортните средства, които са случайни величини;

R – сумарен брой на извършените наблюдения.

Известно е, че дисперсията е равна на разликата от математическото очакване на квадрата от случайната величина x_i и квадрата на математическото очакване

$$\sigma_x^2 = M(x^2) - (m_x)^2 \quad (2)$$

където:

$$M(x^2) = \frac{\sum_{i=1}^R x_i^2}{R} \quad (3)$$

Известно е, че непрекъснатата случайна величина се характеризира с плътност на разпределение на вероятностите $f(x)$, функцията на разпределение $F(x)$ и допълнителната функция на разпределение или функция на надежността $\Phi(x)$ [1]. Първите две се използват при статистическите методи на изследване на входящите товаропотоци, а последната – при информационните методи. Връзката между трите характеристики е:

$$F(x) = \int_0^x f(x) dx$$

$$m_x = \int_0^{\infty} \Phi(x) dx \quad (4)$$

$$m_x = \int_0^{\infty} x f(x) dx$$

$$\Phi(x) = 1 - F(x) = P(x > x)$$

Базирайки се на статистическите данни, получени при непосредствените наблюдения или от отчетените документи при извършеното наблюдение на складови помещения, изследване на входящите товаропотоци и времето за обслужване на транспортните средства.

Въз основа на данните, получени от извършените наблюдения $/\Gamma_i/$ в складовата база е определено статистическото

разпределение, а именно – плътността на разпределение на вероятностите $f(x) = \frac{r_i}{R}$ и

функцията на разпределението $F(x) = \int_0^{\infty} f(x) dx$.

Получените стойности са нанесени в табл.1 а на фиг.1 е построена графиката на плътността на вероятностите на разпределение на интервалите на пристигащите транспортни средства.

След това, за да се разбере кое теоретично разпределение се доближава най-много до така полученото, се пресмятат:

- математическо очакване m_x , което за конкретен случай е $m_x = \frac{3498}{500} = 6,996$ часа

- интензивността $\lambda = \frac{1}{m_x} = \frac{1}{6,996} = 0,143$

- дисперсията $\sigma_x^2 = 65,352 - 48,944 = 16,408$

- средноквадратичното отклонение

$$\sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2} = 4,05 \quad (5)$$

- коефициентът на вариация

$$V_x = \frac{\sigma_x}{m_x} = \frac{4,05}{6,996} = 0,58 \quad (6)$$

От получената графика и стойностите на V_x може да се предположи, че показаното

статистическо разпределение се доближава най-много до Ерлангово разпределение с ред:

$$l = \frac{(m_x)^2}{\sigma_x^2} = \frac{48,994}{16,408} \approx 3 \quad (7)$$

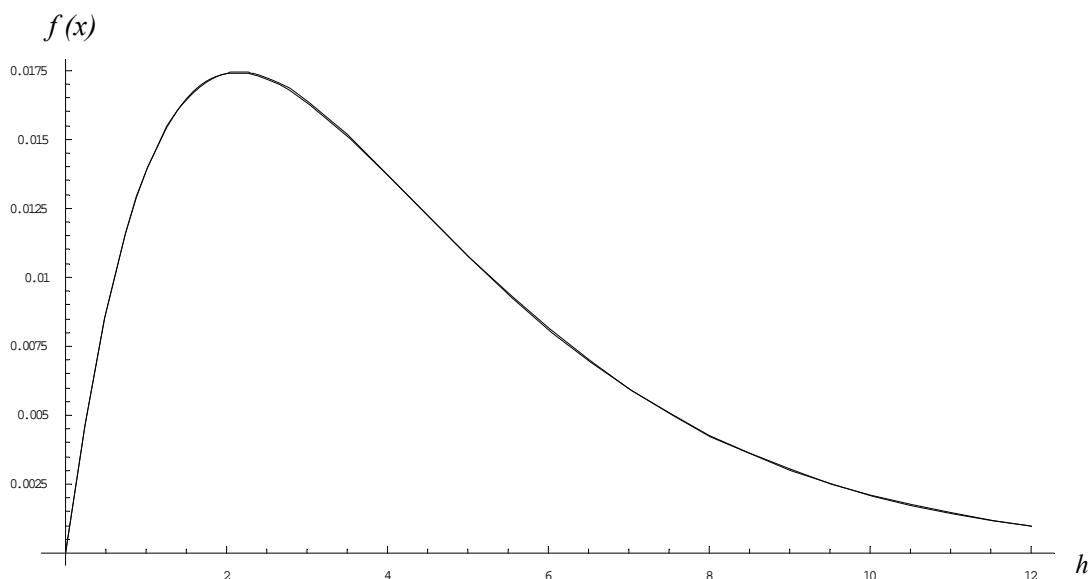
Плътността на вероятностите за Ерланговото разпределение от Γ^m ред се дава със зависимостта:

$$f(x) = \frac{(\lambda l)^l x^{l-1} e^{-\lambda x}}{(l-1)!} \quad (8)$$

Поставяйки в уравнението стойности за λ и l за конкретен случай получаваме:

$$f(x) = 0,0395 \cdot x^2 \cdot e^{-0,429x} \quad (9)$$

Теоретичните стойности за $f(x)$ и $F(x)$ са нанесени също в таблицата. Съответствието на избраното теоретично разпределение с наблюдаваното статистическо може да се провери по критерия на Пирсон или още критерия за съгласие /съответствие/, който се основава на избора на определена мярка за разлика /отклонение/ между теоретичното /хипотетично/ и статистическото /емпирично/ разпределение на случайни величини.



фиг.1

Таблица 1

дължина на интервалите в часове	брой на извършените наблюдения r_i	разпределение по статистически данни		теоретично разпределение по Ерланг		$F(x)-T_T(x)$	$\Phi/x/$	$-\Phi/x/ \log_2 \Phi/x/$
		$f/x/$	$F/x/$	$f_T/x/$	$F_T/x/$			
0-2	25	0,05	0,050	0,061	0,061	0,011	0,950	0,0703
2-4	92	0,184	0,234	0,195	0,256	0,022	0,766	0,2946
4-6	129	0,258	0,492	2,242	0,498	0,006	0,508	0,4964
6-8	93	0,186	0,678	0,184	0,682	0,004		
8-10	64	0,128	0,806	0,130	0,812	0,006		
10-12	35	0,070	0,876	0,075	0,887	0,011		
12-14	27	0,054	0,930	0,050	0,937	0,007		
14-16	15	0,030	0,960	0,032	0,969	0,009		
16-18	12	0,024	0,984	0,016	0,985	0,001		
18-20	5	0,010	0,994	0,010	0,995	0,001		
20-22	2	0,004	0,998	0,004	0,999	0,001		
22-24	1	0,002	1,000	0,001	1,000			

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(r_i - R \cdot p_i)^2}{R \cdot p_i} \quad (10)$$

където:

k – брой на степените на статистическия ред

r_i – брой на извършените наблюдения в i -тата степен;

p_i – теоретична стойност на вероятността на разпределение;

R – сумарен брой на извършените наблюдения;

χ^2 – мярка за разликата /отклонението/.

Сумарната мярка за разликата за входящия товаропоток в складовото помещение

Степените на свобода на разпределението m са:

$$m=K-S \quad m=12-3=9$$

където:

S – брой на наложените връзки

За получените значения на χ^2 и m определяме:

$$P_k = 0,85 > 0,1$$

Следователно по критерия на Пирсон хипотезата за съответствие на статистическото разпределение на входящия товаропоток в складовата зона на разпределение на Ерланг от 3^{ти} ред е достоверна.

По критерия на Колмогоров, който като мярка за разликата /отклонението/ разглежда максимума на абсолютната стойност на разликата между статистическата и теоретичната функции на разпределение

съответства Ерлангово уравнение от 3^{-ти} ред, също се оказва достоверна:

$$d = \max|F(x) - F_T(x)| = 0,022$$

$$\lambda_k = d \cdot \sqrt{R} = 0,022 \cdot \sqrt{500} = 0,49$$

За полученото λ_k намираме $P_k = 0,97 > 0,1$

Таблица 2

r_i	P_i	$\frac{(r_i - R \cdot P_i)^2}{R \cdot P_i}$
25	0,061	0,991
92	0,195	0,310
129	0,242	0,529
93	0,184	0,011
64	0,130	0,015
35	0,075	0,170
27	0,050	0,160
15	0,032	0,062
12	0,016	2
5	0,010	0
2	0,004	0
1	0,001	0,5
$R=500$		$\chi^2=4,748$

По критерия на Колмогоров, който като мярка за разликата /отклонението/ разглежда максимума на абсолютната стойност на разликата между статистическата и теоретичната функции на разпределение съответства Ерлангово уравнение от 3^{-ти} ред, също се оказва достоверна:

$$d = \max|F(x) - F_T(x)| = 0,022$$

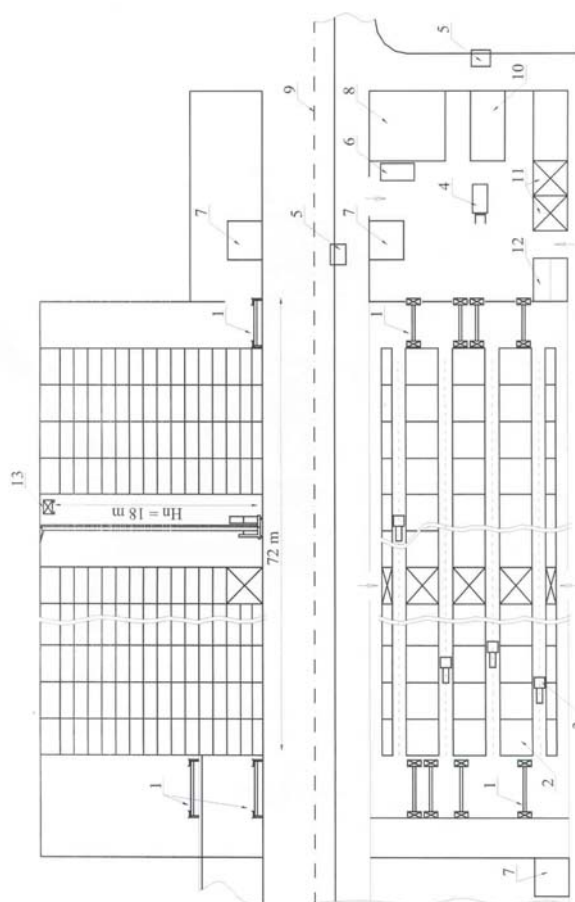
$$\lambda_k = d \cdot \sqrt{R} = 0,022 \cdot \sqrt{500} = 0,49$$

За полученото λ_k намираме $P_k = 0,97 > 0,1$

2. ТЕХНОЛОГИЧНО РЕШЕНИЕ ЗА СКЛАД ЗА ФАРМАЦЕВТИЧНАТА ПРОМИШЛЕНОСТ

В гр.Дупница се намира складов център на БАЛКАНФАРМА (АСТАВИС) за суровини и готова продукция (фиг.2) [5]. Съоръжен е с четири стелажни блока 2 с капацитет 6432 бр. палетни места. Междустелажните коридори се обслужват от трансманипулатори 3 тип ТС10Н1А ТРВ165 с товароподемност 10 КН и височина на повдигане 18 м. Като вътрешно-складово съоръжение са възприети три вида палети: плоска метална с борд - 1200x800x264mm; плоска метална с нисък борд - 1244x834x187mm; каса палета метална - 1235x835x970mm. Приемната зона се обслужва от електрокари високоповдигачи 4 с товароподемност 10 КН и височина на повдигане 2,8m.

Постъплението и експедицията на товарите към (от) стелажния блок е чрез подвижни платформи / с товароподемност 10 КН [6]. Складът е свързан с ж.п. коловоз и с автоподходите чрез рампи (автомобилна и ж.п.). Рампите са съоръжени с преходно-изравнителни подвижни мостове 5 и 7 с товароподемност 50 КН. Управлението се извършва от две кабини КУ1 и КУ2. Установяването на масата на товарите се извършва чрез циферблатна бързодействаща везна 6. Останалите позиции са: 6 - кабина за управление, 8 - склад, 9 - ж.п.коловоз, 10 - канцелария, 11 - асансьор, 12 - стълби, 13 - палетна товарна единица (ПаТЕ). Производителността на склада "вход-изход" е 60 ПаТЕ/ч.



фиг.2. Складов център на БАЛКАНФАРМА (АСТАВИС) - гр. Дупница

3. СКЛАДОВЕ ЗА КОЗМЕТИЧНИ ПРОДУКТИ КАТО ДВУФАЗОВА СИСТЕМА ЗА МАСОВО ОБСЛУЖВАНЕ.

След като бяха определени основните характеристики на системата за масово обслужване, явяваща се първа фаза, трябва да се определят същите и за втората фаза. Отново първото, което трябва да се направи, е да се изследва входящия товаропоток, който в

случая се явява изходящ за първата фаза. В литературните източници не се среща аналитично решение за изходящия поток на система за масово обслужване с Ерлангов входящ поток и Ерлангово обслужване. Данни за вида на входящия товаропоток и обслужването за втората фаза могат да се получат чрез метода на статистическото моделиране /метод Монте-Карло/. Въз основа на получени в резултат на наблюдения експериментални данни или предположения за характера на разпределение се получават функциите на разпределение на входящия товаропоток и времето за обслужване.

Трябва да се отбележи, че разпределението на входящите товаропотоци и на времето за обслужване на транспортните средства зависи от множеството обективни и субективни фактори, поради което те променят характера си във времето, т.е. изменя се типът на разпределение.

ИЗВОДИ

От извършените статистически наблюдения и аналитични проверки с методите на теорията за масово обслужване е установено, че статистическото разпределение на входящите товаропотоци в складовете удовлетворително се описват от закона за разпределението на Ерланг.

Установено е, че статистическото разпределение на времето за обслужване на

транспортни средства от товароподемен механизъм (мотокар) и на товарните единици, влизаци в зоната за съхранени, съответствува на Ерлангово разпределение.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Обретенов А., Димитров Б. Справочник по масово обслужване. София “Наука и изкуство”, 1979
- [2] Кръстев К., Михайлов А., Спасов В., Бояджиев Я. Складови и транспортно складови системи, Техника, София 1992
- [3] Проданова К., Въведение в статистическите методи, София 1999.
- [4] Славкова М. Математически методи за оптимизация, С. , 2000
- [5] Спасов В., Кирчева Е., Изследване на потенциала на складовото стопанство в близост до Пан-Европейски транспортни коридори №4 и №8, сборник доклади “ТЕМРТ 2001 – Транспортът на XXI век., ВТУ “Т. Каблешков”, 2001
- [6] Спасов В., Кръстанов Кр., Състояние на логистиката в малките и средните български градове в близост до европейски коридори №4 и №8 Пета международна конференция “Логистиката в променящия се свят” УНСС, с. Равда 12-15 Септември 2005 г.

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS OF STORAGE PROCESSES IN COMPANY AROMA, USING THE METHODS OF THEORY OF QUEUES

Vikenti Spassov, Angel Stefanov, Krasimir Krastanov

*Assoc. Prof. Vikenti Spassov, master. Eng. Angel Stefanov, Krasimir Krastanov Ph.D, HST “T. Kableshkov”;
1574 Sofia, 158 Geo Milev, str.*

BULGARIA

Abstract: *The storage processes and systems in pharmaceutical and cosmetic industry are examined. The incoming and outgoing freight flows are investigated.*

Models for storage processes in the cosmetic company AROMA are developed by using of the methods of theory of queues.

Key words: *Theory of queues, storage processes and systems, freight flows, storage racks, storages, stacker cranes, palletised loads*

ПРУЖИННИ СЪЕДИНИТЕЛИ И СПИРАЧКИ

Генчо СТАЙНОВ
gentcho@bas.bg

ст.н.с. д-р инж. Генчо Стайнов, Централна лаборатория по мехатроника и приборостроене – БАН,
1113 София, ул.Академик Г.Бончев, бл.1.

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Разгледан е процеса на зацепване на пружина към гладък вал при пасивен и активен пружинен съединител. Показано е, че зацепването при активния съединител става по цялата дължина на контакта, докато при пасивния, дължината на зацепената част от пружината съответства на въртящия момент. Представени са изрази за енергията необходима за отключване и заключване на активен и пасивен пружинен съединител. Разгледани са някои конструктивни проблеми на еднопосочната фриксионна връзка, както и на възможните им решения.

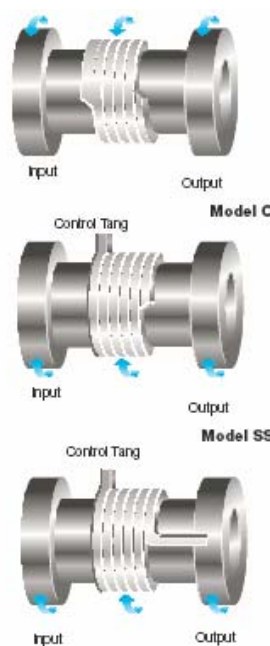
Ключови думи: пружинен съединител, съединител с увиваща се пружина, енергия за заключване, енергия за отключване,

1. Въведение.

Ако между два съосни вала с еднакъв диаметър се монтира винтова пружина с предварителен натяг (т.е. диаметърът на пружината в свободно състояние е по-малък от диаметъра на валовете) се получава пружинен съединител, който предава въртящ момент в посоката на затягане на пружината върху входящия вал и не предава в посоката на развиване – т.е. получава се съединител със свободен ход или еднопосочен съединител. Пружинният съединител при свободния ход предава минимален момент обусловен от предварителния натяг. Пружинните съединители се използват първоначално в телефонните шайби и механизмите за задвижване на страничните стъкла на автомобили и щори като еднопосочен съединител, но по-късно навлизат в практиката като надеждни машинни елементи: спирачки, съединители със свободен ход и комбинации между тях [4, 5]. Фриксионната връзка може да бъде осъществена както по външната повърхност на вала (wrap spring), така и по вътрешната повърхност на цилиндрична втулка. В първия

случай гъвкавият елемент работи на опън, а във втория – на натиск.

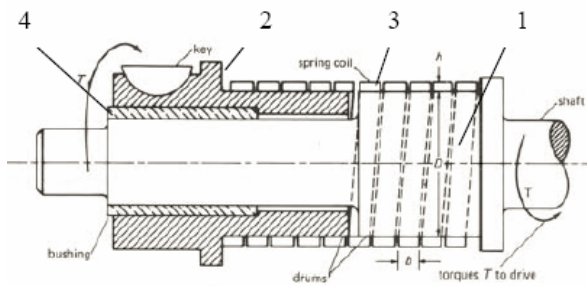
Точността на зацепване е обичайно $\pm 0.5^\circ$ и зависи от гладкостта на фриксионните повърхности и точността на формата им. Точността на зацепване зависи и от еластичната деформация на пружинния



Фиг.1. Схеми на пружинни съединители и спирачки „wrap spring” на фирма Warner Electric.

От горе на долу са показани съединители:
- със свободен ход;
- с управление на зацепването;
- съединител за един оборот.

елемент под действие на въртящия момент, което е разгледано по-долу при анализа на



Фиг.2. Съединител с увиваща пружина [2].

1 – задвижващ вал; 2 – задвижван вал;

3 – пружина; 4 – центрираща втулка.

действието на съединителя.

Когато съединителят се използва като **еднопосочен съединител** (диод) е необходимо да се осигури само предварителен натяг на пружината върху двата вала, и пружината е „пасивна”.

Използват се за щори, механизми за настройка на седалките и прозорците в автомобилите, съединител към главното витло на хеликоптери и др.

Когато има възможност за въздействие върху свободния край на пружината, съединителят е с „активна” пружина.

Типични приложения са:

- **прекъсвач на кинематичната връзка** към задвижван орган - осигурява се управляващ елемент, който да създава или премахва предварителния натяг.

- **механичен сервоелемент** - управлява се силата на триене между края на пружината и вала.

Последните две приложения се използват в устройства за задвижване на електро-задвижвани прозорци на автомобили, щори, протези, подечни механизми, опаковъчни и сортировъчни машини, предпазни устройства, ограничители на момент и др.

Предимства и недостатъци.

Предимството на пружинните съединители е компактността им спрямо предавания въртящ момент и ниската цена.

Като недостатъци на пружинните съединители могат да се посочат:

- При предаване на въртящ момент полу-валовите се натоварват ексцентрично от пружината – това изисква допълнителни мерки за центрирането им.

- Склонност към счупване на „управляващите краища” на пружината при претоварване;

- Износване на контактните повърхности и промяна на характеристиката. Фирмите производителки на пружинни съединители обаче гарантират желан брой цикли и осигуряват таблици и монограми за правилен избор на съединителите.

2. Пресмятане

Избора на подходящ съединител или спирачка тип “Wrap spring” най-често става по данни на фирмите производителки, проверени по експериментален път и гарантиращи необходимия брой цикли.

Предаваният от пружинен съединител въртящ момент според Iten и Mueller [2] е:

$$(1) \quad M = \frac{2 \cdot a \cdot I \cdot E}{d_m^2 \cdot 1000} (e^{2 \cdot \pi \cdot n \cdot \mu} - 1) [Nm]$$

където:

a- разлика в диаметрите на вала и пружината преди монтаж в мм.

I- инерционен момент на тела на пружината в посоката на огъване в [мм⁴];

E- модул на еластичност на тела от които е изработена пружината [N/mm²];

d_m- среден диаметър на вала с монтираната пружина [mm];

μ- коефициент на триене (0.1-0.15);

n- брой на активните навивки на пружината по правилото за половината от общият брой навивки. Височината на тела на пружината се избира около 15 -20 пъти по-малка от диаметъра d_m. Времето за зацепване на съединителя обичайно е 2-4 ms. За сигурно предаване на въртящият момент, броят на навивките на пружината трябва да е най-малко 13 (по 6.5 навивки на всеки полу-вал)

Освен конструктивните и технологични предимства на заключващите механизми с увиваща се пружина (пружинни съединители), важен показател за ефективността им е енергията, която трябва да се вложи за заключването и за освобождаването им, при въздействие на външни (смушаващи) усилия. Фрикционното взаимодействие при завъртане в посоката на затягане на пружината се създава от опъна в свободния и край, породен от силата на триене, респективно от нормалния натиск върху него. Решението на задачата за фрикционното взаимодействие на абсолютно гъвкава безтегловна нишка с неподвижен

цилиндричен вал с безкрайна коравина и с еднакви качества по дължината на контакта е получено от Ойлер през 1775г.

При изменение на опъна S_1 в свободния край, пружинния съединител реагира с увеличение на предаваното усилие S_2 като сервоелемент или „механичен транзистор“ с коефициент на усилване $e^{\mu\alpha}$:

$$(2) \quad S_2 = S_1 e^{\mu\alpha}$$

Следователно за „отключване“ на зацепения съединител е достатъчно да се премахне усилието S_1 .

За заключването съответно е необходимо създаване на начален опън S_1 . Зацепването на съединителя обаче, става под действие на външната „смуцаваща“ сила S_2 , която предизвиква появата на опънова сила $S(x)$ по дължината на тела на пружината.

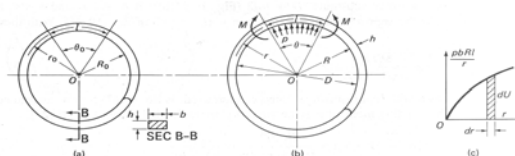
Разпределението на усилието по дължината на пружината зависи и от начина на управление на съединителя – пасивно с предварителен нормален натиск на пружинния елемент или активно, чрез затягане на свободния край.

От ур. 2 следва, че тъй като предаваният въртящ момент зависи от разпределението на усилията S_1 по дължината на тела, при промяна на въртящия момент, поведението на съединителя ще зависи също и от „историята на натоварването“.

За определяне на необходимата енергия за заключване и необходимата енергия за отключване ще бъде направен анализ на действието на пружинните съединители.

3. Анализ на действието на пасивен пружинен съединител с предварително зададен нормален натиск между пружината и вала.

Предварителният нормален натиск на пружинния елемент към вала се осигурява



Фиг.3. Пружинен съединител по [1].

а – свободна пружина;

б- пружина монтирана върху вал.

с – изменение на радиалната сила с изменение на радиуса на вала.

чрез монтиране на пружината върху вал с по-голям диаметър (фиг.3.) или във вътрешната повърхност на кух вал с по-малък диаметър от

диаметъра на пружината в свободно състояние.

Енергията U за деформацията на пружината до новият диаметър [1, 3] се определя от израза:

$$(3) \quad U = \frac{EI}{2r_0^2} \left(1 - \frac{r_0}{r} \right)$$

Предварителният нормален натиск по дължината на пружината като линейно разпределена сила се получава от израза [1]:

$$(4) \quad p_0 = \frac{8EI\Delta}{b(D+h)^4} \pm p_c$$

Тук p_c е разпределената центробежна сила, която се прибавя или изважда в зависимост от това дали пружината е разположена вътрешно или външно към фрикционната повърхност. Съответно въртящият момент M_0 за деформиране на пружината до по-големия диаметър се получава по формулата [1]:

$$(5) \quad M_0 = \frac{2EIa}{(D+h)^2}$$

В горните изрази:

r_0 – среден радиус на пружината в недеформирано състояние (фиг.3);

r – среден радиус на пружината в деформирано състояние;

a - разлика в диаметрите на вала и пружината $a = 2(r - r_0)$.

l – дължина на тела на пружината;

I - инерционен момент на тела на пружината в посоката на огъване;

E - модул на еластичност на тела от които е изработена пружината;

D - диаметър на вала ($D=2r$);

h - височина на тела на пружината;

n - брой на активните навивки на пружината.

На фиг.4 е показан разрез на пружинен съединител разположен между два полу-вала.

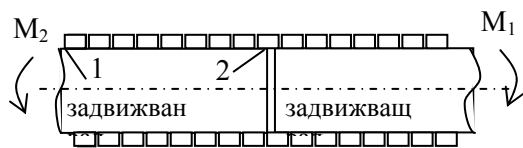
Преди прилагане на въртящ момент M_1 , по дължината на пружината съществува равномерно разпределен предварителен нормален натиск (p_0). Завъртането на задвижващия вал в посока на затягане на пружината предизвиква появата на сила S_1 във фронта на разпространяваща се по дължината на тела на пружината опънова вълна:

$$(6) \quad S_1 = \mu \cdot p_0 \cdot b,$$

където b е ширината на тела.

Вълната има форма на експонента и се разпространява от т. 2 към т. 1 (фиг.3).

С напредването на вълната усилието в т.2



Фиг.4. Схема на фрикционната връзка между пружината и полу-валовите.

- 1 – свободен край на пружината;
- 2 – точка на максимално усилие.

расте до достигане на стойността съответстваща на приложения въртящ момент респ. силата S_2 от ур.2. Под действие на тази вълна, телът на пружината се деформира еластично заедно с изходящия вал, към който е притиснат.

В зоната на фрикционния контакт съществува:

- равенство на контактните повърхности;
- равенство на деформациите на повърхността на вала и пружината по дължината на контакта.

Равенството на деформациите не настъпва веднага след прилагане на въртящия момент, а след известно приплъзване между притиснатите елементи.

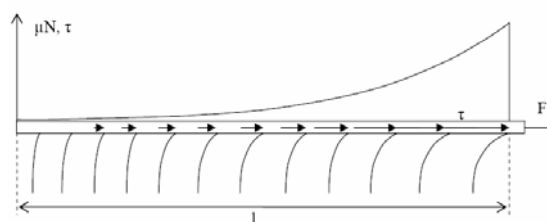
Нормалният натиск върху задвижвания вал е пропорционален на опъна и се изменя по същият закон (фиг.5). На същата фигура е показано разпределението на тангенциалните усилия предаващи момента M_1 върху задвижвания вал.

Тъй като деформацията на пружина с постоянно напречно сечение при процеса на зацепване се изменя по експонента, за да има равенство на деформациите на тела на пружината и валът, повърхността на вала трябва да се деформира също по експоненциален закон. В процеса на зацепване на пружината, валът се усуква от приложеният в края му усукващ момент в зависимост от начина на закрепване към изходящия вал. Тъй като въртящият момент M_1 се предава към края на задвижвания вал, ъгловата деформация от усукването по дължината на задвижващия вал се изменя по линеен закон. При това повърхността на вала се деформира от целия въртящ момент, приложен към последните две навивки в т.2 (фиг.1), докато зацепената с нея пружина е деформирана по експоненциален закон (фиг.5).

Следователно валът и пружинният елемент при стандартните изпълнения съединители

се деформират различно и приплъзват един спрямо друг до установяване на еднакви деформации в зоната на контакта независимо от стойността на въртящия момент. Това е съпътствано най-често с износване на края на вала и промяна на характеристиката на съединителя.

Ако валът е по-податлив от пружината, ще доминира разпределението на силите в пружината и участъкът от пружината върху края на изходящия вал ще приплъзва от т. 2 към т.1 до като валът се деформира така, че да се получи закона на изменение на усилието от фиг.1. в толкова навивки, че да се достигне усилието S_2 предизвикано от въртящия момент M_1 върху входящия вал.



Фиг.5. Крива на разпределение на нормалния натиск N и опъна μN по разгънатата дължина на пружината след периода на преплъзване. В долната част е онагледена деформацията на вала под действие на тангенциалните усилия на триене между пружина с постоянно сечение и вала при предаване на въртящ момент.

Ако пружината е по-податлива от вала, пружината ще приплъзва в участъка от вала разположен след първата навивка до като пружината се деформира така, че да се получи закона на изменение на усилието от фиг.1 в толкова навивки, че да се достигне усилието S_2 предизвикано от въртящия момент M_1 върху входящия вал.

Ако приложеният към съединителя въртящ момент M_1 е по-малък от максимално допустимият ($S_2 < S_{2max}$), крайните навивки на пружината ще останат ненатоварени.

За заключване на съединителя не е необходимо влягането на допълнителна енергия, но за отключването му е необходимо да се вложи енергията U съгласно ур. 3 и към свободния му край да се приложи въртящ момент $M = M_0$ съгласно ур.5 през времето на работния ход на механизма..

4. Анализ на действието на активен пружинен съединител без предварителен нормален натиск между пружината и вала (диаметърът на вала е по-малък от вътрешния

диаметър на пружината в свободно състояние). Най често използваният начин за активно управление е, чрез принудително свързване на въртящия се заедно с входящия вал свободен край на пружината към неподвижния изходящ вал.

От края на пружината т.1 към т.2 започва увиване на пружината около вала на две фази:

Първа фаза – влизане на пружината и вала в контакт.

Първата фаза продължава до като цялата дължина на пружината влезе в контакт с вала. Потенциалната енергия на пружината увита около вала може да се определи по ур. 3.

Повърхностното налягане на тела върху вала в края на първата фаза е нула и силата на предварителен опън в тела е $S_0 = 0$. Съединителят не предава още въртящ момент $M_2 = 0$.

Втора фаза – увеличаване на сцеплението под действие на въртящият момент M_1 .

При по-нататъшното увиване на пружината, телът приплъзва по цялата си дължина по вала, при което силата S_1 в т. 1 започва да нараства. Съответно съгласно ур. 2 нараства и силата S_2 в т. 2. Този процес продължава до като в т.2 се създаде опън S_2 достатъчен за предаване на приложения въртящ момент M_1 , при което по цялата дължина на тела се установява експоненциален градиент на силата на опън.

Следователно активният съединител се зацепва винаги по цялата дължина на тела независимо от големината на предавания въртящ момент и няма ненатоварени навивки както при пасивните пружинни съединители.

Ако след първоначалното зацепване, предаваният въртящ момент намалее, съединителят ще има поведението на пасивен, т. е **върху разпределението на усилията в тела оказва влияние „историята на натоварването“**.

Следователно всяко заключване с активен пружинен съединител изисква влагане на енергия:

- през първата фаза – за огъване на тела чрез ъглова деформация на пружината до допиране на навивките до спирачната повърхност /за да се навие пружината трябва да й се промени потенциалната енергия чрез извършване на работа – момент по ъгъл /;

- през втората фаза – за надлъжна деформация на пружината и усукване на вала

под действие на външното смущение /въртящ момент/ .

Енергията необходима за заключване е равна на енергията необходима за първата фаза. Тя се получава от ур. 3, с отчитане че при активен съединител между валове, диаметърът на пружината в свободно състояние е по-голям от диаметъра на монтираната върху вала пружина.

Енергията за втората фаза се получава от външното въздействие – т. е. не е необходимо да се влага от заключващото устройство. Стойността на енергията за втората фаза може да се получи при допускането, че липсва приплъзване в зоната на контакта.

5. Конструктивни съображения за избягване на приплъзването.

Ако деформациите под действие на съответните сили във всяка точка от контактната повърхност между пружината и валът са еднакви, то ще липсва приплъзване при предаване на усилието. Тъй като деформациите са пропорционални на напреженията, следва че чрез геометрични конструктивни мерки е възможно да се постигне равенство на деформациите на контактуващите елементи така, че да се избегне приплъзване в зоната на контакта.

За осигуряване на изискването деформацията на повърхността на пружината под действие на опъна в нея да е равна на деформацията на вала под действие на тангенциалните усилия, пораждащи резултантния усукващ момент, има три конструктивни възможности:

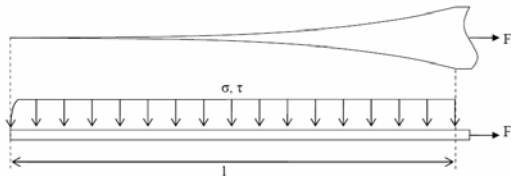
- промяна на сечението на пружината при запазване на постоянно сечение на вала.
- промяна на сечението на вала, при запазване на постоянно сечението на пружината.
- промяна на сечението и на вала и на пружината.

Тъй като максималната сила в пружинния елемент се получава в преходния участък между двата полу-вала, от конструктивни съображения е подходящо пружината да е с правоъгълно или квадратно сечение така, че лежащата върху валовите страна да е по-широка от междината между тях. По този начин се избягва допълнително натоварване на пружината под действие на опъновото усилие вследствие на частично пропадане в междината между валовите.

Друго конструктивно съображение е, че опънът в еластичния елемент се променя по

експоненциален закон от свободния край към свързващия двата полу-вала край и следователно там носещото сечение трябва да е най-голямо.

На фиг. 6 е показано разпределение на напрежението на опън σ по разгънатата дължина на пружина, ширината на която се променя по експоненциален закон $e^{\mu\alpha}$. Тангенциалните напрежения τ от триене



Фиг. 6. Разпределение на напрежението σ по дължината на тела, когато сечението му се променя по експонентата $e^{\mu\alpha}$.

Тангенциалните напрежения τ от триене между пружината и вала са еднакви по дължината на контакта.

между пружината и вала при предаване на въртящ момент са еднакви по дължината на контакта. Диаметърът и сечението на вала трябва да се изберат от условието ϵ_τ на вала да е равно на ϵ_σ на пружината.

Стойности на приплъзването могат да се получат при моделиране с крайни елементи, а експериментално – чрез термична камера позволяваща наблюдаване на термо-еластичност на метали.

Горните изводи са направени при условие, че коефициента μ е константа и не се изменя с промяната на нормалния натиск.

6. Заключение.

Разгледани са възможностите на пружинните съединители и спирачки с увиваща се пружина за двупосочно заключване на ротационни звена. Направен е анализ на взаимодействието на пружината с изходящия вал. Представени са изрази за разхода на енергия за заключване и отключване на активен и пасивен пружинен съединител.

7. Благодарности

Настоящата публикация е финансирана от МОН-НФНИ по проект ТН1510/2005

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Burr, Arthur H., „Mechanical analysis and design” (1982) p.100.
- [2]. Iten, P. Mueller L. "Schlingfedern: interessante mechanische Servoelemente", Antriebstechnik, No. 11, (1995), p. 67.
- [3]. Wiebusch C.F. "The Spring Clutch" Journal of Applied Mechanics, (1939).
- [4]. Leone Mike. No-slip clutch/brakes keep loads and drives synced up. Machine Design 1/25/(2007).
- [5]. Проспект на фирма Warner Electric.

WRAP SPRING CLUTCHES AND BRACKES

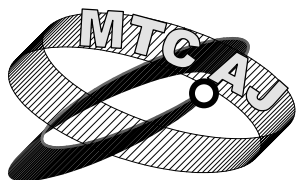
D-r eng. Gentcho Stainov

gentcho@bas.bg

D-r eng. Gentcho Stainov, Central Lab. of Mechatronics and Instrumentation – Bulgarian Academy of Sciences, 1113 Sofia, Acad.G.Bontchev str. Bl.1.
BULGARIA

Abstract: The engagement process of a spring to a smooth shaft for passive and active type wrap spring clutch is investigated. The results show that the engagement of an active clutch is along the whole length of the wire, while at the passive clutch the engagement appear on a part of the wire depending of the amount of the applied torque. Expressions for the energy necessary for engagement and disengagement of the passive and active clutches are represented. Some design problems of the one way friction engagement are investigated.

Key words: spring clutch, wrap spring clutch, energy for engagement, energy for disengagement



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

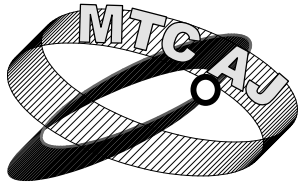
НАПРАВЛЕНИЕ III

*“Икономически проблеми на
транспорта”*



“ТРАНСПОРТ 2007”





**COMPLEMENTARITY OF KNOWLEDGE OF ENGINEERING
ECONOMY AND INDUSTRIAL ENGINEERING IN REALISATION OF
INTERNATIONAL INVESTMENT PROJECTS**

Ranko RAKANOVIC, Milorad D. PAVLICIC, Zlatan SOSKIC
rakanovi.r@maskv.edu.yu, pavlicic.m@maskv.edu.yu, soskic.z@maskv.edu.yu

*Prof. Dr Ranko Rakanovic, Prof. Dr Milorad D. Pavlicic, Dr Zlatan Soskic Faculty of Mechanical Engineering
Kraljevo, 36000 Kraljevo, Dositejeva 19,
SERBIA*

Abstract: *In defining, and especially in elaboration of investment documentation of any kind, particularly in elaboration of such documentation which refers to broader integration relationships in the unique European region, there has always appeared the need of establishing multidisciplinary teams so that the proposed investment solution could be considered from different aspects and so that a valid decision on investment could be made. In the multitude of such knowledge, dimensions of technical-technological solutions and economic soundness of such proposals distinguish themselves from other important dimensions of definition and implementation of a project. This paper presents a certain scope of necessary knowledge in defining technical-economic solutions in the implementation of international projects of various types. Complementarity of knowledge necessary for investment decision-making is defined through the issue of technical and economic optimisation, i.e. by means of concretisation of certain knowledge of engineering economy and industrial engineering. This has unambiguously proved that knowledge in different scientific disciplines multidisciplinary creates methodological approaches even in complex project tasks.*

Key words: *Investment project, technical and economic effectiveness, investment, technical and economic evaluation, engineering economy, industrial engineering*

INTRODUCTION

In defining and implementation of investment projects, which differ from other projects by their significance and because they are far-reaching, researchers always, in addition to other problems, face two essential and inseparable aspects which make the essence of evaluation of the chosen solution. The first one refers to establishing elements of technical and technological optimisation, i.e. to evaluation of scientific and professional soundness of the proposed (and chosen) technical solution. In the second (and parallel) methodological procedure, the chosen technical solution in the sense of achieving technical-technological optimum must also be «tested» from the aspect of its economic

profitability, i.e. it is necessary to establish its economic optimality.

The two mentioned aspects of implementation of a project imply the selection of researchers and scope of certain knowledge. Selection of researchers is not a technical issue, and the scope of knowledge is not an arbitrary selection of topics. Both issues are mutually connected and refer to engineering and economic professions, to two wide scopes of knowledge of engineering economy and industrial engineering as well as to the fact that it is impossible to treat technical-technological optimisation and economic optimisation of a projected and realised solution separately and independently.

1. CERTAIN ASPECTS OF OPTIMISATION OF PROJECTED SOLUTIONS

In every investment project, which, by definition, requires realisation and evaluation of a certain technical solution, it is necessary to define its technical and economic optimisation [1]. In the practical sense, it means selection of the investment variant which, with maximum production capabilities (capacity), «produces» the output unit at least costs. In the theoretical sense, the problem is little more complex and requires application of various investment methods in the evaluation of the chosen technical variant. And again, the chosen investment variant supposes a hypothetical process of production, which cannot be organised without production inputs. Their combination in the production process is always a selection, and the sum of their engagement refers to scarcity and rarity. Production is an economic activity exactly because scarce resources and limited time are alternatively used in achieving different goals. Production is organised on the basic economic principle – to obtain maximum results (outputs) with minimum investment (inputs). Therefore, it is not enough to determine only technical-technological optimum of such production. Certain economic evaluation of such a solution is also necessary.

But, in any production, and hence in this hypothetical solution, «cooperation» of production factors is necessary in certain combinations of inputs which are different in every production. That indisputable fact defines the technical or production coefficient, which is determined as the ratio between the quantity of engaged production factor and the product produced, or even between the quantity of consumed factor and the unit of produced goods [2]. So, technical-technological optimisation may be well defined by production function, which always shows the ratio of the maximum quantity of output realised by minimum quantity of engaged (and consumed) production inputs. In such production functions, the technical or production coefficient can be fixed or variable. Certainly, in the first case, it refers to the production in which production factors (inputs) constantly participate with unchanged quantities, and in the second case the same output can be produced with different combinations of production inputs. The first case points to the complementarity of production inputs, and the second one points to their substitution, replacement of an input with another one. Both

«cases» which are observed independently point to the conclusion that it is possible to determine technical optimisation independently of economic optimisation, and if observed together – optimisation is a complex technical-technological and economic issue. Let us consider that statement more closely.

In the first case, complementary production inputs have fixed, i.e. unchangeable technical or production coefficients. The isoquants¹ of such complementary factors are given by the rectangular shape, ($P_1, P_2, P_3... P_n$), and, at the same time, the increase in both inputs (in the same unchanged quantities) is given by the curve K which extends under the angle of 45 degrees in relation to the abscissa (Figure 1.1).

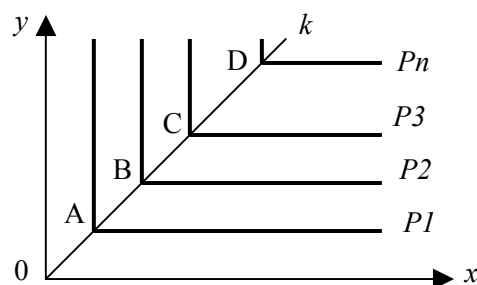


Figure 1.1. Complementary production inputs

From the graphical presentation 1.1, it can unambiguously be concluded that at points A, B, C, D, the only rational consumptions are those of inputs x and y . All other points show complementarity of these two inputs, also showing their irrational uses. On the basis of the equal product curves, another conclusion can be deduced – the farther the isoquants are from the coordinate origin, the bigger level of production they show; this is where technical-technological optimality of production is obtained.

The graphical presentation of substitutive production inputs is given in Figure 1.2. As it can be concluded, the equal product curves in substitutive production inputs have undergone specific transformation because substitution of a production input with another one is performed in order to achieve certain economic effects.

Inputs x and y can be substituted in different quantities. Therefore the rectangular isoquants (from graphical presentation 1.1) have obtained a curved, oval shape, because it is obvious that substitution is performed in order to reduce the

¹ Isoquant = curve of equal product

consumption of a (more expensive) production input with simultaneous increase in the consumption of another (cheaper) production input, where the equal product curve has not changed at all.

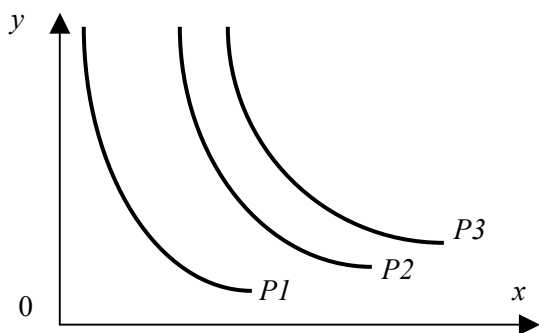


Figure 1.2 Substitutive production inputs

In other words, in substitutive production inputs, their technical or production coefficients are variable and they are given, graphically seen, by each point on the chosen isoquant, so it is impossible simply to establish technical optimality, not to speak about economic optimality of production. In such a case, complementarity of certain knowledge of economics and engineering is necessary.

2. OPTIMISATION AND CONCRETISATION OF TECHNICAL- ECONOMIC KNOWLEDGE IN PROJECTS

The degree of concretisation and application of certain technical and economic knowledge necessary for an industrial engineer, and especially to a project manager, is different in the scope of industrial engineering, engineering economics and engineering economy.

Economy as a scientific discipline on rational action of people has resulted from the fact of rarity, i.e. limited production resources and competitiveness of economic stakeholders. General economic knowledge provided by economy are very important for understanding and solving complex technical and social issues regarding rational use, selection and alternative solutions in the organisation of production. But, «generality» of this knowledge often represents a problem for their application in a realistic economic solution. This, besides other professions, particularly refers to industrial engineers who, by definition of their occupation, always search for new and more advanced

methods and techniques of combining elements of the production process. Therefore, in contrast to economy, industrial engineering does not cover only economic knowledge, but it significantly extends toward sociological and psychological aspects of work and robotisation in the production process. In other words, «industrial engineering deals with creation, enhancement and implementation of integrated systems of machines, materials and people. It uses specialised knowledge of mathematical, physical and social sciences and modern principles and methods of engineering analyses and design for the purpose of determination, forecasting and evaluation of results obtained in these systems». [4].

Industrial engineering, before all, covers the engineering knowledge which refers to analysis of operations, studies of movements, handling of materials, production planning, safety at work and standardisation of procedures, measurement and economy of time, control of production, stocks, costs and budget, as well as to the system of efficient remuneration, salaries and wages, design and improvement of plants, location, replacement and procurement of new equipment, design of products and tools, etc. These are main, daily and constant activities of industrial engineering, and the knowledge is concrete and multidisciplinary.

However, the relation between industrial engineering and engineering economy is dual. It can be well presented as practice and theory, as action and understanding, as experience and knowledge. If it is known that most decisions by industrial engineers are made on the basis of solid technological and economic knowledge, then there is no special need to speak about the necessity of application of economy as a science in the realisation of projects. Industrial engineering is very concrete; it refers to concrete solving of real and practical issues in project realisation. It is also dynamic because it uses not only knowledge but the people possessing knowledge of appropriate profiles as well. Industrial engineering can approximately be defined as a skill of managing different knowledge in a company, although knowledge is considerably broader and more thorough.

In contrast to industrial engineering, engineering economy tends toward systematised theoretical and practical knowledge which is necessary for

efficient solving of production tasks given to engineers in projects. Industrial engineers are a group of people which, as a rule, is at the centre of decision-making in an investment activity. And, for decision-making, as it is known, besides bravery, one needs different knowledge. In addition, every decision-making on economic courses and processes is very complex, difficult and uncertain. As responsible persons characterised by exactness and knowledge, broadness of views and innovativity, industrial engineers, more than any other profession, have to bear the risk of their proposals and decisions, which would be very irresponsible without economic knowledge.

As it may be concluded, the primary task of an engineer would be to ensure functioning of the realised projected solution [5], to design and apply new constructions and technological solutions or to improve the existing technological procedures. In addition, an industrial engineer, by definition of his profession, should constantly make improvements in the production process aiming at improving the quality of business operations and products as well as at reducing total costs of production, especially by product unit. These are all, as it can be seen, certain solutions which are out of technical-technological optimisation of the production process and they cannot be applied without certain economic evaluation. This undoubtedly refers to economic optimisation, which can be equal to technical-technological optimisation, but which very frequently differs from it. It is possible to determine economic optimisation only when production inputs and results of the production process are added by a value dimension expressed in currency units. Graphical presentation 2.1, on isoquant *PI*, shows the action of law of diminishing returns, which is a universal economic tendency in any production process.

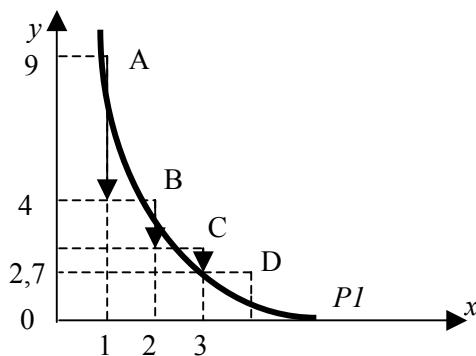


Figure 2.1 Law of diminishing returns

From graphical presentation 2.1, it can be unambiguously concluded that in treating substitution as an economic necessity, there occurs reduction of consumption of one input so that the consumption of another production input could be increased to a certain quantity. Or, quite precisely, if there is reduction of the consumption of input *y* from 9 to 4, the consumption of production input *x* will be increased from 1 to 2. Such a tendency is also continued at point C on isoquant *PI*, because (further) reduction of consumption of production input *y* from 4 to 2,7 has resulted in the increase in consumption of variable input *x* from 2 to 3 units, etc. It shows that the conditions of substitution are completely different at chosen points A, B, C, D, because of different quantities of consumed production inputs *y* and *x*. The mentioned conclusion undoubtedly holds in the realisation of a newly constructed technical solution.

CONCLUSION

Every investment project must have its result. But, as it could be concluded, dynamics of outputs (results, returns) is not a one-way motion. Dynamics of returns is motion of returns depending on the change of size, quality and market prices of production inputs. And it is a significantly different criterion of optimisation, which undoubtedly belongs to costs, i.e. economy and economising on production inputs. Technical-technological optimisation in combining production inputs offers a lot of acceptable answers in decision-making performed by engineering profession in the production process. But, technical optimisation cannot give answers to numerous questions, such as: financial investment, prices of production inputs, financial presentation of consumptions, i.e. costs of production inputs, etc. All mentioned categories lead to the conclusion that, besides technical-technological optimisation, it is necessary to determine economic optimisation. Moreover, without determination of economic optimisation in combining production inputs, it is not possible to make a proper conclusion on profitability of the whole selected solution.

REFERENCES

- [1] Pavlicic, M., (2006) Bases of Economy, Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, p. 229.

[2] Savkovic, R., (2003) Bases of Economy, "Naučna knjiga nova", Belgrade, p.34.
[3] H. B. Maynard, (1984) Industrial Engineering I, "Privredni pregled", Belgrade, Foreword by Milos M. Sindjic to the Serbian edition, p. IX.

[4] Ibid., p XI.
[5] Dubonjic, R.,- Milanovic, D., (1997) Engineering Economy, Faculty of Mechanical Engineering Belgrade, p. 4.

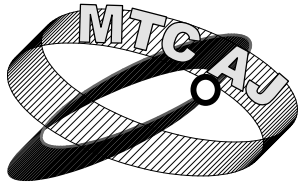
ДОПЪЛНИТЕЛНИ ЗНАНИЯ ПО ИНЖЕНЕРНА ИКОНОМИКА И ИНДУСТРИАЛНО ИНЖЕНЕРСТВО В РЕАЛИЗИРАНЕТО НА МЕЖДУНАРОДНИ ИНВЕСТИЦИОННИ ПРОЕКТИ

Ранко Раканович, Милорад Д. Павличич, Златан Шошкич

*проф. д-р Ранко Раканович, проф. д-р Милорад Д. Павличич, д-р Златан Шошкич
Машинен факултет, 36000 Кралево, Доситеева 19,
Сърбия*

***Резюме:** При разработването на документация за инвестиции от всякакъв вид и в частност при разработването на документация, отнасяща се до отношенията на по-широка интеграция в единния Европейски съюз, винаги възниква необходимост от създаване на мултидисциплинарни екипи, така че предложеното решение за инвестиции да бъде обмислено от различни гледни точки и да се вземе обосновано решение. В многообразието от знания измеренията на технико-технологичните решения и икономическата обоснованост на предложенията се отличават от другите важни аспекти при определянето и осъществяването на проекта. Докладът представя обхват от необходими знания за вземане на техникоикономически решения при осъществяване на различни видове международни проекти. Допълнителните знания, необходими за решенията относно предстоящо инвестиране се определят чрез техникоикономическа оптимизация, т.е. посредством конкретизацията на знанията по инженерна икономика и индустриално инженерство. Това е ясна доказателство за необходимостта чрез различните научни дисциплини да се формират мултидисциплинарни методически подходи към задачите, свързани с реализирането на сложни проекти.*

***Ключови думи:** инвестиционни проекти, техническа и икономическа ефективност, инвестиции, техническа и икономическа оценка, инженерна икономика, индустриално инженерство.*



ECONOMIC LONG-RUN UNCERTAINTIES IN THE EVALUATION OF CHOSEN INVESTMENT VARIANT

Milorad PAVLICIC, Dragan PETROVIC

pavlicic.m@maskv.edu.yu, petrovic.d@maskv.edu.yu

*Prof. Dr Milorad D Pavlicic Prof. Dr Dragan Petrovic, Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, 36000
Kraljevo, Dositejeva 19,
SERBIA*

Abstract: *Investment variants as an established way of proposing feasible as well as technically and economically justified solutions always refer to scarcity, i.e. rarity of necessary resources and their substitution, but also to cost efficiency of the investment decision, which is, as it is known, made in the present for an anticipated and, quite surely, uncertain economic future. Economic uncertainty is directly proportional to the length of term because the area of certainty is constantly narrowed with the extension of the planning time horizon. Under such conditions, almost all engineering-investment methods of evaluation of investment projects must seriously take into account the economic uncertainties resulting from the long-run variability of production input. This paper sets the elements of cost theory in the long run, which always represent the starting point in the evaluation of a chosen investment variant, but some economic uncertainties which, as it is supposed, can significantly derogate assumed and anticipated investment solutions are also analysed. The theoretical aspect of analysed solutions only shows that there is no specific long-run cost theory, but the costs are always regarded as dynamic values in establishing optimum production and optimum exploitation of capacities in a company.*

Key words: *investment variant, economic uncertainty, cost efficiency, economic effectiveness*

INTRODUCTION

In business decision-making there are no valid economic decisions without a planning process. It is known that planning is preceded by the process of economic forecasting. Economic forecasting refers to forecasting uncertain and unknown future events, forecasting future and actual economic values, which are of importance for planning the activities of economic subjects. Economic forecasting is a cognitive process of collecting data, their analysis and planning of the activities that may lead to improvement of economic values and efficiency of business operations. So, economic forecasting is not foretelling future economic events, but a scientific and methodological procedure used for planning economic development and

development of an economic unit. The result of the economic forecasting process is assumptions, and the result of the planning process is planning decisions. The assumptions are not subjective evaluations of researchers, but standardised information serving to the process of business decision-making. Business decisions are decisions on objectives, policies, plans and methods (strategies and tactics) of achieving the planned objectives.

Such a process, however, is not without restrictions. The restrictiveness of the planning process and economic forecasting is seen in the fact that they aspire to consistency, and they are actually defined for the conditions of economic uncertainty. This especially refers to the process of investment decision-making, which, as it is

known, has far-reaching effects on economic growth and economic development.

1. GENERAL DETERMINATIONS

The certainty of economic forecasting, and hence of planning itself, relates to limiting the time horizon to which those processes refer. Basically, the future is composed of two components: uncertainty and certainty. The demarcation line between these two components is very flexible and depends on time flow, i.e. the time horizon to which economic forecasting refers [1].

Uncertainty is the function of time flow (T) and time horizon (VT) (Figure 1.1). Time horizon can be bounded by zero (momentary) (0), short (t1), medium (t2) and long run (t3). The biggest certainty of forecasting future events is within the zero run, in which the area of certainty of economic forecasting is biggest; in short, medium and long run, the area of uncertainty approximatively grows bigger, and the area of certainty of future economic forecasting declines.

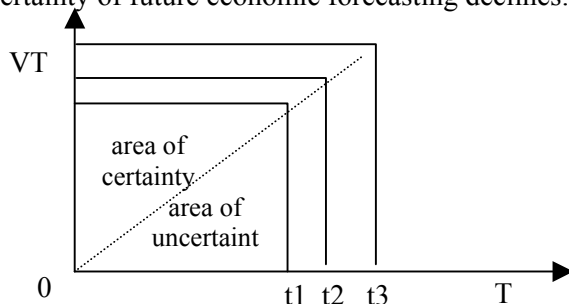


Figure 1.1: Structure of future and certainty of economic forecasting

In the short run, there are a large number of product inputs that are given and fixed. They are: working and technical possibilities of the installed equipment and engaged workers, then, the competitive position of the company on the market, which is determined by its individual conditions of production, the projected product and its modalities, the factors of macroenvironment and economic ambience, the market price of the product offered by the company on the market, etc. That is why the economic models of short run are very simple: a fixed input is chosen, and then, by varying other production inputs, appropriate economic conclusions on the degree of elasticity (response) and influence of an economic value on another one are made.

Long-run assumptions in economic theory are not at all indefinite as it can be wrongly concluded at first sight. The long-run conditions are defined at the moment when the decision on intended production, on capacity building, on expansion of the existing production possibilities or on introduction of new products, etc. is made. The mentioned decisions are of investment character; they presume the use of accumulation, depreciation and credits for achieving any of projected long-run goals of the company. They «choose» some of fixed production inputs (construction buildings, machines and equipment), thus defining future production capacity of the company.

But, such mentioned and simplified treatment of the long run in economic theory is not so easy to apply in concrete economic analyses. Namely, between an investment decision and the completion of realisation (activation) of investment, there must always, regardless of personal engagement of the investor and the contractor, pass a certain time period or investment activation period, which significantly derogates the fixedness and variability of the inputs which have been taken into account in the economic analysis. For example, the effects of procurement of new production inputs, which are shown to be subsequently needed, cannot be known at the moment of making the previous decision on investment, and it, quite understandably, increases the costs and decreases the projected economic effects of the investment. Or, during investment activation, there may arise the costs which cannot be changed in relation to the projected scope of production as well as the costs which can significantly change that scope of production.

2. CERTAIN ELEMENTS OF LONG-RUN COST THEORY IN INVESTMENT ACTIVITY

So, in the long economic run, not only the costs but other significant economic categories as well gain quite different treatment. One can be reminded that in the short run the predominant number of production inputs has a fixed character, while in the long run their fixedness is relativised, so that the predominant number of production inputs is treated as a variable value.

The investment decision chooses the investment variant, i.e. the solution of a production task in the company, which is realised with the projected quantity of fixed inputs and with appropriate variable inputs. The fixed input here is the capacity, and it produces certain costs. If it is assumed that there are three possible variants in future capacity building, then it is obvious that the effects of those variants can be measured by average total costs, which are obtained when the total (calculated) costs of capacities (in different variants) are divided by the assumed scope of production enabled by those variants. The graphical presentation of such an illustration is given in Figure 2.1 [2]:

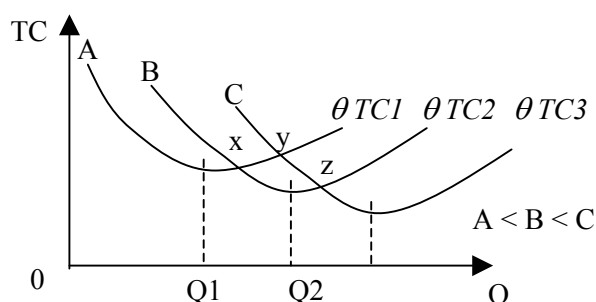


Figure 2.1: Selection among different production capacities (on the basis of average total costs of capacity building)

The three curves of average total costs ($\theta TC1$, $\theta TC2$ and $\theta TC3$) for the three production capacities A, B and C show three possible investment variants: the capacity A is smallest, B is bigger, and C is biggest, which is shown by the realised scopes of production. But, practically, there may occur mutual coinciding of average total costs of the mentioned three capacities at the points x, y and z. The possible scopes of product sale are defined by Q1, Q2 and Q3. If Q2 is the selection of possible scope of sale, then it is obvious that the most favourable investment variant from the aspect of average total costs is the variant B, because it has the lowest average total costs for the selected scope Q2. The variant A has somewhat higher average costs, and the variant C has considerably higher average costs for the selected scope of sale Q2.

The graphical presentation 2.1 really represents a «set» of short-run average total costs. But, if the lowest points of each curve of average total costs are graphically linked, the «common» long-run average total cost curve term will be obtained. It can be well presented by Figure 2.2.

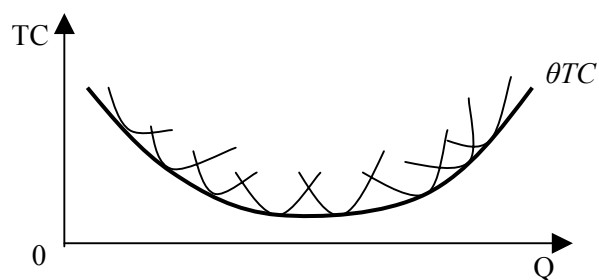


Figure 2.2 Long-run average total cost curve

The obtained long-run average total cost curve [3] shows all positive and negative effects of capacity exploitation. As it is seen, the long-run average total cost curve shows a downward tendency up to a certain point, and after that it shows the upward tendency. In the first part of the long-run average total cost curve there occur positive effects of increasing the degree of capacity exploitation or positive effects of economics of scale. This happens because the investment expenditures do not increase proportionally with the increase in capacity, and therefore fixed costs for bigger capacities will not increase proportionally with the increase in the scope of production, but they will decrease. In addition to this, savings in variable costs due to better exploitation of material and work is achieved in bigger capacities, because modern technique and technology are applied in bigger, not in smaller capacities. Big capacities also have specialisation of production, which altogether contributes to reduction of average total costs in them.

But, the mentioned effects of economics of scale are not eternal. Restrictiveness of effects of the economics of scale result from the quite practical fact that better exploitation of capacities will really reduce average total costs, but only up to a certain limit, and after that, any further increase in exploitation of capacities will lead to negative effects of the economic of scale (diseconomies of scale), i.e. to the increase in average total costs. It is unambiguously proved by the graphical presentation 2.2.

4.CERTAIN CONCLUSIONS FOR THE CONDITIONS OF ECONOMIC UNCERTAINTY

Under conditions of economic uncertainty, cost theory, as it could be concluded, is not static or quantitative-statistical summing up of costs of

production in a company, although that effect of cost theory should not be neglected at all. Modern cost theory has the following economic tasks [4], which make it significantly different from simple recording and calculation of costs.

Firstly, in its cost analysis and cost management, a company, regardless of its size, is not treated as a single and inseparable whole. On the contrary, every part of the company is treated as a separate unit, and each part of the capacities (plant, work post) as an independent cost place (point). This allows easier and faster recording, calculation and elimination of certain costs, thus reducing the product cost price. Secondly, modern cost theory does not explain cost dynamics only from the position of degree of capacity engagement, which was the subject of the traditional theory. Really, an economic value (capacity), regardless of its significance for economic theory and economic practice, cannot in any case be sufficient for considering the complete cost dynamics. Each element of the total costs of a company and each element of the cost price have the potentials for increasing the quality of business economy, so it should be analysed in that way. [5]. Thirdly, the amount of costs in a company is not just an objectively given value, but it depends on other, subjective and seemingly distant factors as well, which apparently do not have any close relations with the costs. The amount of costs is significantly influenced by: the quality of all production inputs, the engagement of technical and working input and their purchase price, then the size of the company and its production programme. The quality of production inputs understood in the sense of acquired technical characteristics and qualification capabilities significantly contributes to decrease of costs: the better the quality of production inputs, the bigger their production capability, and hence, the lower the material costs realised by their use. Engagement of production inputs also determines the amount of costs. Some inputs must be entirely engaged regardless of the outcome of the production result. Increase in the quality of business economy (read: achieving of a better

financial result of a company) by complete exploitation of production capacities is one of the most important elements in modern cost theory. This is even more stressed if the purchase prices of production inputs are high.

The size of a company is not always constant, and especially not in cost dynamics. But, the size of a company considerably determines the amount of costs and their structure, and hence their dynamics. Namely, cost dynamics is different in big, medium and small production companies. The production programme, selection and differentiation of products significantly determine that dynamics, scope and structure of costs.

Modern cost theory represents one of the most important fields of activity of a company management. Management of processes, information, people, capital and time is possible in different ways. Modern cost theory suggests the following economic criteria to the management of a company [6]: adaptation to the law of returns, time adaptation of processes, quantitative adaptation of inputs, and intensity adaptation of labour. Behind each mentioned economic criterion there «lies» the economics of costs – its dynamics and cost management.

REFERENCES

- [1] Pavlicic, M., (2006) Bases of Economy, Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, p. 63.
- [2] Dubravcic, D., (1974) Bases of Engineering Economics, Part II, Faculty of Electrical Engineering Zagreb, pp. 12-13.
- [3] Ibid.
- [4] Kolaric, V., (1975) Theory of Cost Dynamics, "Rad", Belgrade, pp. 143-148.
- [5] Pavlicic, M. (2004) Company Economics – Elements of Theory of Microeconomics, ICIM +, Krusevac, p. 98.
- [6] Kolaric, Op. cit., p. 146.

ДЪЛГОСРОЧНА ИКОНОМИЧЕСКА НЕСИГУРНОСТ ПРИ ОЦЕНКАТА НА ОПРЕДЕЛЕН ИНВЕСТИЦИОНЕН ВАРИАНТ

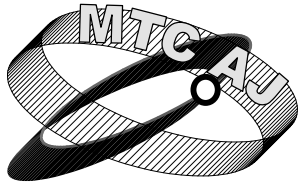
Милорад Д. Павличич, Драган Петрович

проф. д-р Милорад Д. Павличич, проф. д-р Драган Петрович
Машинен факултет, 36000 Кралево, Доситеева 19,

СЪРБИЯ

Резюме: Като един от установените начини за предлагане инвестиционните варианти, прилагани и като техникоикономически обосновани решения, винаги са насочени към недостига, т.е. към недостига на необходими ресурси и тяхното замаяна, а също така и към ефективността на инвестициите. Както е известно, тези решения се вземат в настоящето, но се отнасят до очакването и в значителна степен несигурно икономическо бъдеще. Икономическата несигурност е право пропорционална на продължителността на периода, тъй като зоната на сигурността постоянно се стеснява при удължаване на планираното време. При такива условия почти всички инженерно-инвестиционни методи за оценка на инвестиционните проекти трябва значително да бъдат съобразени с икономическата несигурност в резултат на дългосрочните промени на влаганата продукция. Докладът разглежда елементи от теорията за производствените разходи в дългосрочен план, които винаги представляват отправна точка при оценката на определен инвестиционен вариант. Анализира се и икономическата несигурност, за която се предполага, че може значително да накърни предвидените и очаквани инвестиционни решения. Теоретичният аспект на анализиранияте решения показва, че няма специфична дългосрочна теория за производствените разходи, а те се разглеждат винаги като динамични стойности при определяне на максималната продукция и максималния експлоатационен капацитет на компанията.

Ключови думи: инвестиционен вариант, икономическа несигурност, рентабилност, икономическа ефективност.



THE SOCIAL ASPECTS AND THE POPULATION PROTECTION IN CITY PUBLIC TRANSPORT

Rudolf HORÁK, Ladislav NOVÁK, Tomáš SALIGER, Jan WIEDERLECHNER

Rudolf.horak@unob.cz, Ladislav.Novak@fsi.uniza.sk

*Rudolf HORÁK, University of Defence Brno, Kounicova 65, 612 00 Brno, Czech Republic
Ladislav NOVÁK, Faculty of Special Engineering, University of Žilina in Žilina, 010 26 Žilina,
SLOVAK REPUBLIC*

Abstract: *The authors deal with the solving of emergency (crisis situation), that can occur in city public transport after leakage of dangerous matter. They are thinking about the influence of such a situation on urban population and at the end they suggest possible precautionary measure.*

Key words: *emergency, crisis situation, city public transport, transport security, behavior in the load*

INTRODUCTION

The experience from the civilization development points to the emergencies (crisis situation) that are the inseparable part of all world communities. This is also typical nowadays. Some kind of uncertainty comes up and in some specific periods the tension comes up too. This phenomenon is caused neither by in ordinance of political situation nor ideological contradiction. This phenomenon is not bounded only by one or several states. It is a global phenomenon. A crisis seems to be a part of everyday life. It is connected with the thing that we come to know about every event – from media – almost immediately. The distances in the world are minimizing. The things, that had been solved locally before the news even came to the metropolis, are nowadays the discussion topic in a few hours. The emergencies (the crisis situations) are more difficult and often with very traumatizing consequences. The main reasons are the unusual world complexity, the size of forces, which are set in motion, the output of used energy (from the power stations to atomic bomb), and the weight of materials, that are manipulated and transported by unbelievable

speed to before unsuspected distances (except of solar system), information flood (the important and unimportant) and also the number of people, hundred millions and milliards of individuals, who take part in the social life, that in a close future are increasing into outrageous sub continental , continental and global dimensions.

1. TRAFFIC SECURITY

We have to take these factors into consideration as well if there is a serious nuisance in the traffic system during an emergency (or crisis) situation. Traffic is one of the subjects of the crucial infrastructure and a phenomenon of the today's society. It is becoming optimal, quicker, and cheaper; there are more connecting bus lines, etc. Traffic itself has been defined as a movement of people and goods of any kind, by one's own means or with the help of mediated power [1]. It is also possible to look at traffic from the economic point of view. In favor of the rising security in road traffic there is a project to be launched called „Secure Municipality“¹ in the Czech Republic, whose

¹ www.mvcr.cz/ibesip.cz/bezpecna-obec. 20.7.2007

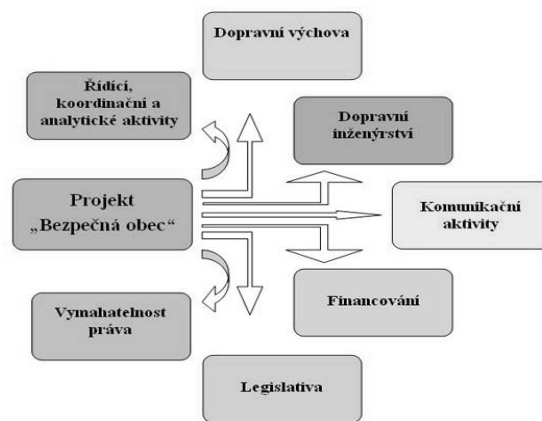
objective is to summarize examples of the existing good practice and experience, to create methodology for the municipality's activities, and to promote municipality's involvement in solving the security of the road traffic. This project should cover a complex area of the road traffic security in municipalities starting with traffic awareness and education, traffic calming down etc. reaching up to information about possibilities in financing of infrastructure repair work in favor of security in road traffic. To create the project proposal there are going to cooperate representatives of the police, public administration, and non-governmental not-profit making companies. The project is a part of "The National Strategy of Road Traffic Security" and a long-term program of improving the state of health of the inhabitants in the Czech Republic "Health for all in the 21st century". It is mainly about influencing the negative state in accident rate. The accident rate in municipalities is specific. There are often many spatial particularities to influence it. The consequences of accidents in the towns and villages are very serious. It is a challenge to create suitable conditions for solving the phenomenon of the security of the road traffic for the citizens and public administration.

The Objectives of the Project "Secure Municipality" are as follows:

- To increase the security of the road traffic in municipalities,
- To reduce number of the injured and the dead,
- To inform people in charge within municipalities about the security state of the road transport in towns and villages and to inform about the possibilities of advancing it,
- To provide municipalities with approach towards information about possible solutions in the field of road traffic security (further only RTS),
- To arouse interest among municipalities about the issue of road traffic security,
- To promote, enhance and help to coordinate cooperation among municipalities in the field of RTS.

The scheme of how to solve the issue is illustrated there in picture Nr. 1.

The major part of the project is the creation of methodology for the municipality's activities in



Picture 1. The scheme of project division: „Secure municipality

villages, towns, regions in the field of road traffic security. This methodology should contribute towards a better orientation of those subjects involved in the issue of the security of the road traffic, mainly it should point out the opportunities of how to make the labor more effective and should suggest other possible activities in this field. Methodology fully corresponds with the demands set by the government specified in "The National Strategy of the Road Traffic Security". Activities will be further divided according to positions and coherence towards single subjects.

Transport as an important part of the human activity carries with itself a lot of social aspects as well as those positive and negative ones that cannot be neglected. It enables people to get in touch and it also isolates them, it integrates them into society and separates them; it helps people get to know one another, it promotes their own growth, their mutual meetings and destruction. From the objective point of view transport is in its values neutral and it owns a pure purpose character. In a specific realization of traffic it is always possible to reveal both positive and negative social features. On one hand traffic can help to combine different cultures and people but on the other hand it can also help to create barriers in a successful communication and prosperous co-existence and can sometimes harm it or even completely destroy it. Special position in the whole traffic system has been devoted to urban mass transport (further only UMT) which is a part of The Region's Integrated Transport System (further only RITS). The term RITS represents such a way of reinforcing the urban traffic within a region in which single kinds of

traffic cooperate in between and create a simple and transparent system of connecting lines with the same fares tariffs, transport conditions and regular intervals among lines in cooperation with train, trolleybus and bus transport connections.

In our contribution we have tried to create a suitable environment for a hypothetical model crisis situation that is not dealt in the project mentioned above, but that can in reality happen. In such a situation it is going to be vital not only to eliminate the consequences in the whole traffic system (within a municipality) but also to solve some social aspects. These aspects have been described as those having certain influence on the individual human being and the society as a whole, or its vital parts.

Emergency situation (crisis situation) is being characterized as a failure of those now-existing managing mechanisms. During emergency contingencies (crisis contingencies) human acting is being influenced above all by the fear of endangering one's own property, health, life or lives of the others. **People on principle and always consider the degree of distress, the risk, not according to reality (which they sometimes cannot judge, mainly because of shortage of time or opportunities), but according to the feeling of being endangered which is created in them subjectively.**

From this point of view people compare their position to that of handicapped and are under pressure. A huge communication about the range and character of torture occurs. People tend to accept the torture. The crises bring with them increased coherence among our population, in its leadership team, in the executive committee and in other parts of the society. During the emergency situation (crisis situation) it leads to the leveling of social life because danger, loss, torture have become shared phenomena. The consequence of this is that before existing social differences inside the endangered group become eliminated.

Following the above mentioned we can judge that during emergency situation (crisis situation) not only individual human beings, but also the organization and the society change. Further we have to understand that each of us has a different resistance against effects of the emergency contingencies (crisis contingencies). The faced (shared, watched) reality affects us in a different

way, with different intensity of an experience, different way of managing it and different way of coping with emergency situation. The individual after having faced the emergency situation will always behave in a unique way and it is not possible to approach him/her with the help of any of the working methods, but he/she needs to be handled as an individual human being with his/her own attitudes, individual resistance, psyche, etc. Without taking this fact into consideration we cannot solve any natural, economic, traffic, etc. emergency situation (crisis situation). In consistence with what we have mentioned before, human reaction during emergency situation (crisis situation)² can be divided into:

- **Initial period**, or crisis, when the catastrophe is being prepared (from the mentioned point of view of human factor, worries and the increasing feeling of fear arouse),
- **The moment of the own catastrophe** – when it happens, persons affected start to panic (they act and behave in a irrational, instinct way) – catastrophe has two forms – a depressive form, leading to a shock (Totstellreflex), and a hyperactive form up to an aggressive form (Bewegungsturm), always followed by a later different long memory disorder (retrograde amnesia). But there is not a single catastrophe that can cause a lasting mental disorder to a healthy person,
- **Period of stabilization**, when the crisis or catastrophe is being reduced, starts with a feeling of delight when one have managed to escape from the danger, euphoria (catharsis), and it moves into a reasonable period, when people gradually start to realize a up-to-date state of things. This can be attended by the feeling of fear (of the relatives, future) and sorrow which can lead to depression (mainly when watching the number of the dead). Very interesting fact is that such a feeling can be observed not only among those affected by the catastrophe but also among their rescuers, those who have helped them and have faced the emergency of their own will (post-traumatic syndrome).

² Horák, Rudolf at-al. *Krizové plánování*. Brno: Univerzita obrany, 2007. ISBN 80-7231-178-6, p. 242

2. MODEL SITUATION

In the area of administrative town of the region (picture 3), there was an outflow of liquid chlorine from the bottles transported by the crashed vehicle, as the consequence of the traffic accident. There was the outflow from the output slot of the main damaged valve with a diameter: 1cm and the content of chlorine: 50 kg. Thanks to extreme temperatures (34°C) the gas immediately evaporated and the cloud with a dangerous substance was created. Everything happened in the morning hours, when there are a lot of people waiting for the lines in the town centre.

For modeling of the situation a software device ALOHA 5.4.1. (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) was chosen. It is a part of Computer-Aided management of Emergency Operations (CAMEO®) [3].

Selected input data:

Air temperature: 34°C

Wind strength: 2m/s

Terrain segmentation: a town or a mountain

Cloud amount: zero

Relative atmospheric humidity: 5%

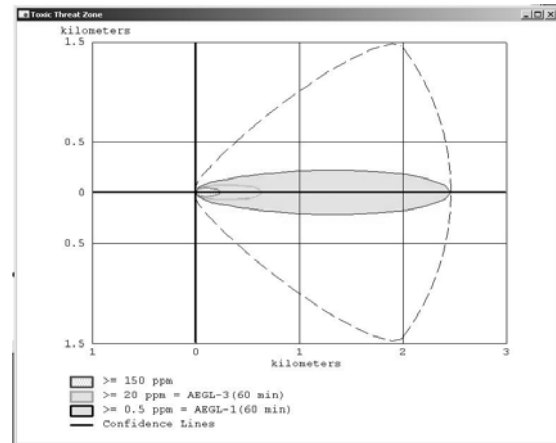
For the modeling in the stated SW it was essential to enter other data for the calculation of the mortal and hurting zone.

Output

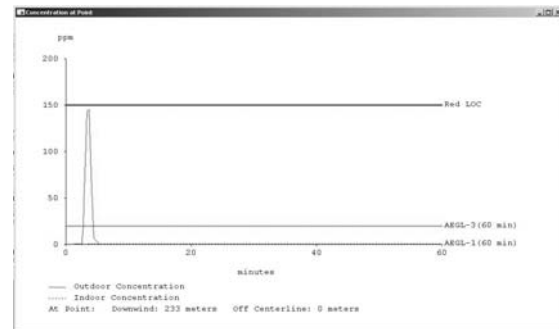
A text output (it recaps the stated data) as well as a graphic output can be made from the stated SW. The graphic output shows the progress of the highest concentration and a period during which they are occurring in the given area. The program makes it possible to plot on calculated zones (ortophotomap from www.seznam.cz was used). For illustration of the output graphs were selected, see picture 2, 3, 4.

The results of modeling

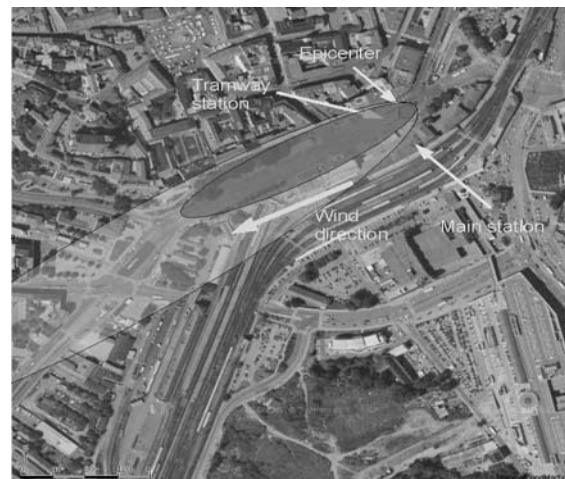
With the help of the stated software two zones- mortal and hurting zone-were determined. The mortal zone (red color), in which all present people would die with an excellent probability, is 100 meters in the direction of the wind from the source of escape(stripe 107x50 meters). It has been calculated, that the concentration which is badly harmful to health and in which the death of people will probably occur, is 233 meters. The typical smell of chlorine could be smelt still in the distance 2km from the place of escape. In that space sensitive people would smell an unpleasant



Picture 2. The attacked area of a cloud



Picture 3. The concentration in the cloud at the distance of 233m from the source



Picture 4. The contamination extent by mortal and injuring chlorine concentration

smell. As far as people in the surrounding buildings and in raised points, this attack should not directly endanger their life. However it is possible that the people could be hit by the chlorine in small concentrations but it would not cause a permanent damage of their organisms.

Probably irritament of eyes and airways would occur.

At the same time a panic would probably arise and it could cause additional injuries, eventually victims (trampling, running down people by means of transport, etc.)

When the stated situation springs up, it would be appropriate for the workers of MHD to be prepared to realize evacuation of people to the safe distance by MHD means of transport.

Health damage and possible mortality could be also caused by the outflow of the gas to the underground spaces (subways). Consequences would be similar to those which occur in the case of endangering people on the surface of the street.

3. PREDICTION OF THE BEHAVIOR OF INHABITANTS

The transport is halted due to the built-up cloud. Passengers are disturbed because they have not got enough relevant information about the situation. In this situation mass behavior can occur. Mass behavior is accidental, plan metrically determined behavior of the set of people who have found themselves in the emotionally exposed situation of mass character. As a result of an incurred and developing mass psychical infection the force of shareable emotional experience prevails an independent rational behavior. Mass behavior is understood as a specific type of a social behavior being developed under the emotional pressure of situation contexts. This type of behavior is developed in several stages which are stated in point 1. In situation like this, tensions are induced on the principles of suggestiveness, emotional infection and succession in the direction shown by the inciter (in the direction of escape, aggression, or hysteria). [4]

A person is exposed to the feeling of uncertainty during coping with the stated events (situations). Its main cause is a lack of information. And so the prognosis of development is difficult. People get themselves to the state of stress and subsequently to negative, aversive (up to aggressive) reactions to the crisis social situation. If the emergency (crisis situation) is not managed, chaos and panic are created. Measure of panic is directly proportional

to measure of the lack of information. We have to take into the consideration also the limitations of the human nervous system. They are:

- reduction of attention (with the increasing level of stress, the person is more and more influenced by the idea that important things will be entirely out of attention),
- distortion of perception (obtained information is adapted by individuals according to their expectations).
The cause of this phenomenon usually is:
 - when the information is late and unclear (not concrete enough),
 - when the information requires clarification (then this is influenced by previous experience and wishes),
 - mental rigidity (cognitive processes become rigid under the strong emotional pressure, i.e. the ability to accept new information is limited),
 - fluctuation of awakedness (mental awakedness is connected with circadian – 24-hour biorhythm which characterizes the majority of biological processes, and this increases the risk of mistakes),
 - decision-making process of individuals in complicated situations is often characterized as a decision to gain everything by the technique "either - or", and in crisis situations it can be so intensive that anything will be done also in that case when its consequences are evidently harmful.

To sum up- for the managing of emergency (crisis situation) it is necessary to give information to the affected people. Information has to be true, given in time, and with the recommendation for the activity of affected people.

4. SUGGESTIONS AND RECOMMENDATIONS

On the result basis from the model situation it is recommended to build up places to monitor dangerous matters at exposed traffic junctions. It would be monitoring mostly of chlorine, ammonia, phosgene, hydrogen cyanide, hydrogen sulphide, possibly radioactivity and so on.

In the case of warming, the travelers and people located in the adjacent places of a city

centre; use external radio apparatus in urban means of transport.

To learn the public transport drivers how to cope with the emergencies (crisis situations) and to inform people necessary information. To acquire the habits of solving situations, mentioned above, in the workaday duty of public transport. To include this points at issue into the topics for training the drivers.

To record the warning report to the PC unit of public transport. In the case of solving the emergency (crisis situation) the driver can use the record to inform the passengers by internal and external apparatus.

To release the information bulletin of how to behave in the emergency (crisis situation) for the public transport passengers.

At least once a year to organize, for the urban dwellers, the training for acquiring the self-protection habits in the emergency (crisis situation). The training would serve for dwellers

to learn the first aid and other techniques of saving affected people, for showing some demonstrations of rescue techniques and needed materials.

REFERENCES:

- [1] ČEJKA, Petr. *Železniční a silniční doprava a jejich vliv na životní prostředí* [online]. Pardubice: 2003 [cit. 2007-07-17]. Dostupný z WWW: <http://envi.upce.cz/pisprace/ks_pha/cejka.pdf>.
- [2] HORÁK, Rudolf a kol. *Krizové plánování*. Brno: Univerzita obrany, 2007. ISBN 80-7231-178-6.
- [3] *Computer-Aided Management of Emergency Operations* [online]. 2007, February 12, 2007 [cit. 2007-06-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.epa.gov/OEM/cameo/what.htm>>.
- [4] MIKŠÍK, Oldřich. *Hromadné psychické jevy : Psychologie hromadného chování*. 1. vyd. Praha : Karolinum, 2005. 269 p. ISBN 80-246-0930-4.

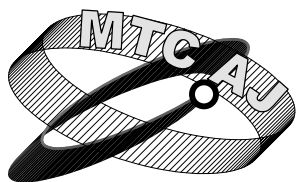
СОЦИАЛНИ АСПЕКТИ НА ЗАЩИТАТА НА НАСЕЛЕНИЕТО В ГРАДСКИЯ ОБЩЕСТВЕН ТРАНСПОРТ

Рудолф Хорак, Ладислав Новак, Томаш Салигер, Ян Виедерлечнер

*Рудолф Хорак, Институт за отбрана, Бърно, Коупцова 65, 612 00 Бърно, Чехия,
Ладислав Новак, Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина,
СЛОВАКИЯ*

Резюме: Авторите разглеждат решаването на спешни случаи (кризисни ситуации), които могат да възникнат в градския транспорт при изтичане на опасни вещества. Те размишляват върху влиянието на такава ситуация върху градското население и накрая предлагат евентуални предпазни мерки.

Ключови думи: спешен случай, критична ситуация, градски транспорт, транспортна сигурност, поведение при натоварване.



РАЗХОДИ ЗА ПОДДРЪЖКА, РЕМОНТ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА – ДАНЪЧНО ТРЕТИРАНЕ

Десислава ЙОСИФОВА

diosifova@abv.bg

*Десислава Йосифова, гл. асистент, д-р, ВТУ „Т. Каблешков”, София
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В доклада се разглежда данъчният режим на една значима за стопанската практика, категория разходи – тези, свързани с поддържането, ремонта и експлоатацията на превозните средства, използвани в бизнеса на предприятия от различни отрасли. Представени са примерни казуси за онагледяване на специфичното данъчно третиране.

Ключови думи: разходи за поддръжка; разходи за ремонт и разходи за експлоатация на превозни средства; облагане

Както е известно от началото на 2007 година има нови постановки в ЗКПО по отношение на разходите за леки автомобили. Промените са свързани със следното:

- Две думи са променени и това силно разширява обхвата на облагането. Вече не се облагат разходите за поддръжка, ремонт и експлоатация на **леки автомобили**, а на **превозни средства**. Т.е. облагат се съответните разходи за всички **превозни средства - дори и товарни** (които влизат в обхвата на ЗМДТ) в определените от законодателя случаи.

- другата промяна е също толкова значима – разходите за поддръжка, ремонт и експлоатация на превозни средства вече не се облагат, когато превозните средства се използват както за дейност по занятие, така и за административната дейност на предприятието. Облагат се единствено ако се използват за управленска дейност или съответно имат едновременно двойно предназначение (тогава действат специални правила за изчисляване на данъчната основа за облагане). Административната се счита за приравнена на дейност по занятие. Ако разходите не са за управленска дейност, а с превозното средство се превозва

администрацията до банки, фирми; за покупки; ходене до различни държавни институции; от счетоводителя на фирмата за отиване до НАП, община или друга фирма и т.н.– не се начислява и дължи данък, тъй като това са варианти на административна дейност

Едно от затрудненията, които възникват при прилагането на нормативната уредба е **разграничаване на дейностите**, които представляват дейност по занятие от тези, които подлежат на облагане с данък.

За разлика от отменения ЗКПО (2006), в новия ЗКПО (2007) няма изрично определение за дейност по занятие, но презумпцията е, че такава е налице когато с превозните средства става снабдяване с материали за производството или снабдяване на търговския обект със стоки, както и в редица др. случаи в зависимост от конкретния предмет на дейност на фирмата. В този смисъл като свързани с административната дейност се разглеждат: снабдяването с материали, несвързани с основната дейност на предприятието; транспорта на служебна кореспонденция, парични средства и други подобни, обслужващи административния персонал.

В ЗКПО легално дефиниране на понятието "управленска дейност" няма. Нещо повече, цяла година (2006-та) законодателно

не се регламентира смисъла на това понятие за данъчни цели. В новия ЗКПО отново липсва опит за изясняване на въпроса. В периодичния печат (и в учебниците) се срещат различни обяснения, че под управленската дейност се разбира дейност, свързана с изпълнение на функциите на управителя (водене на преговори, сключване на договори и едновременно с това контролирането им). Интересна подробност е, че в новия ЗКПО (01.01.2007г.) в ДР е отпаднало и понятието "дейност по занятие".

Определение на понятието превозни средства е дадено с т. 40 от допълнителните разпоредби на ЗКПО – "превозни средства". За целите на чл. 204, ал. 3 от ЗКПО са тези, посочени в глава II, раздел четвърти от *Закона за местните данъци и такси(ЗМДТ)*, независимо дали са вписани в регистър, воден съгласно българското законодателство. Според чл. 52 от ЗМДТ видовете превозни средства са:

- превозни средства, регистрирани за движение по пътната мрежа в Р България

(леки автомобили; ремаркета на леки автомобили; автобуси; товарни автомобили; седлови влекачи и влекачи за ремарке; специализирани строителни машини /бетоновози, бетон-помпи и други/, автокранове, специализирани ремаркета за превоз на тежки или извънгабаритни товари и други специални автомобили; автокранове, специализирани ремаркета за превоз на тежки или извънгабаритни товари; трактори; други самоходни машини; моторни шейни);

- корабите, вписани в регистрите на българските пристанища;

- въздухоплавателните средства, вписани в държавния регистър на РБългария за гражданските въздухоплавателни средства.

Съгласно чл. 204, т. 3 от ЗКПО с данък върху разходите се облагат документално обосноващите разходи, свързани с **експлоатация** на превозни средства, когато с тях се осъществява **управленска дейност**.

Съгласно чл. 215, ал.1, основа за облагане са начислените през календарния месец разходи за **поддръжка, ремонт и експлоатация** на превозни средства, намалени с начислените приходи от застрахователни обезщетения, свързани със съответните превозни средства, до размера на извършените разходи за ремонт (отстраняване на щетите), за които се отнася обезщетението.

Съгласно същия член, ал.2, когато с превозните средства се извършва едновременно **дейност по занятие и управленска дейност**, при определяне на данъчната основа:

- разходите за **експлоатация** се отнасят към управленската дейност на база на изминатите за тази дейност километри през текущия месец;

- разходите за **поддръжка и ремонт** се отнасят към управленската дейност на база на изминатите за тази дейност километри към общите изминати километри от съответното превозно средство за последните 12 месеца, включително текущия месец.

Когато основата за облагане е отрицателна величина, тя се приспада последователно от данъчната основа за следващите месеци. Такъв казус може да възникне в случай, когато постъпленията от застрахователни обезщетения, (съответно разходите по възстановяването на автомобила) превишат отчетените за текущия месец разходи, подлежащи на облагане по реда на чл. 215, ал. 1.

Тук би могло да се постави запитването защо законодателят първоначално в общата част на проблема (чл. 204, т. 3) визира само разходите, свързани с *експлоатация*, а малко по-надолу (чл. 215) прибавя и другите разходи – тези за поддръжка и ремонт. Би следвало тогава още в чл. 204, т. 3 да бъде включен текст и за тях.

Понякога проблем в стопанската практика поражда **конкретизирането на обхвата на разходите, подлежащи на облагане** по чл. 204, т. 3 от ЗКПО.

Съгласно допълнителните разпоредби на ЗКПО, т. 39 "Разходи за поддръжка, ремонт и експлоатация на превозни средства" са пряко свързаните с поддръжката, ремонта и експлоатацията на превозните средства счетоводни разходи за:

- горива, гориво-смазочни материали и други консумативи;

- резервни части;

- труд за ремонт, включително за бояджийски и тенекеджийски услуги;

- технически прегледи и паркинг;

- козметика и аксесоари.

На тази база е видно, че независимо от дейността, в която се използват превозните средства, в обхвата на разходите за поддръжка, ремонт и експлоатация, които

подлежат на данъчно облагане **не се включват**:

- разходи за задължителните застраховки на превозните средства;
- разходи за амортизации на леките автомобили;
- разходите за заплати и осигуровки на шофьорите;
- разходите за лихви по лизингови договори за превозните средства;
- разходите за наем на наето превозно средство.
- също така не са обект на облагане мита, данъци и такси, свързани с превозните средства, включително винетни такси и стикери.

Разграничението между разходи за експлоатация е тези за поддръжка и ремонт най-общо е следното:

- *разходи за експлоатация - включват горива, консумативи (т.нар. ГСМ) и паркинги*
- *разходи за поддръжка и ремонт – подмяна на повредени или износени части вкл. разходите за труд, разходи за сервизно обслужване и др.*

Забележка: За гумите и акумулаторите съществува следния избор, който се установява със счетоводната политика на фирмата:

- *директен разход*
- *ДМА ако отговаря на минималния праг на същественост*

При определяне на обхвата на случаите на ползване на превозни средства, спрямо които има отношение текста на чл. 204, т. 3, следва да се имат предвид всички конкретни факти и обстоятелства, тъй като те могат да породят друго данъчно третиране. Нормата не следва да се прилага при разходи за **експлоатация** на превозни средства, независимо че не са свързани с основната или административната дейност, ако:

- липсва документална обоснованост
- разходите са във връзка с представителни и развлекателни мероприятия. В този случай разходите се облагат по реда на чл. 204, т. 1 ЗКПО, като представителни разходи ;
- разходите са с характер на социални, предоставени в натура. В този случай разходите се облагат по реда на чл. 204, т. 2 от ЗКПО като социални разходи.

Разходът и данъкът върху него се признават за данъчни цели в годината на начисляване и не формират данъчна временна

разлика. Данъкът върху разходите е окончателен (чл. 206, ал. 2).

Общо изискване е разходите да са документално обосновани, в противен случай те не се облагат с данък върху разходите, а формират данъчна постоянна разлика.

Както и останалите данъци върху разходите, и този данък е в размер 10 на сто. Внася се в бюджета до 15-о число на месеца, следващ месеца на начисляването.

Законово се регламентира възможността сумата по надвнесен данък върху разходите или по корпоративен данък да може да бъде приспадната от дължимия данък върху разходите.

Примерен казус №1

В "Красико" ООД през 2007 г., превозно средство - лек автомобил: "Нисан Примера" се използва от членовете на Управителния съвет на дружеството.

Удобно и практично в тези случаи когато дадено превозно средство се използва само за управленска дейност, съответните разходи за неговата експлоатация, поддръжка и ремонт да се отчитат и натрупват по самостоятелно обособена сметка (напр. аналитична партида към с/ка от гр. 61 Административни разходи). Към последно число на всеки месец получената обща сума следва да бъде обложена с еднократен данък - 10%. Сумата на данъка се признава за разход. Към разпечатката на сметката, по която се отчита разходите е необходимо да се прикрепи счетоводна справка, поясняваща, на какво основание (по кой член), каква счетоводна статия е съставена.

От важно значение е да се отбележи, че с оглед правилната документална обоснованост на разходите за експлоатация на превозните средства, използвани за управленска дейност (а и за дейността по занятие и за административни нужди) не е достатъчно притежаването само на фактура (вкл. фискален бон) за закупеното гориво и смазочни материали на името на предприятието, както и начисляването и внасянето на окончателния данък върху тези разходи. Необходимо е попълването на пътни листове като доказателство за осъществените превози (респ. изразходвано гориво) и на тази база съответно да се установи дължимия данък. Тъй като фактурата е израз единствено на факта, че е закупено гориво (или др. ГСМ), но не и че е изразходвано. В противен случай съществува реалната възможност при бъдеща

данъчна ревизия, като **документално необоснован** разходът за гориво да не бъде признат и с него да се увеличи финансовия резултат за данъчни цели. Съответно данъкът от 10% се явява надвнесен.

През м. септември в "Красико" ООД при определянето на данъчната основа за облагане с еднократен данък на разходите за поддръжка, ремонт и експлоатация се използва следната информация:

1. Разходи за горива - 200 лева;
2. Разходи за смазочни материали и други консумативи - 80 лева;
3. Разходи за ремонт (резервни части и труд), наложен след пътно-транспортно произшествие, рискът от което е застрахован – 1 000 лева;
4. Такси за паркиране - 40 лева.

През същия месец е получено и съответно осчетоводено като приход застрахователно обезщетение за покриване на разходите по автобояджийски, автотенекеджийски и електро услуги в размер на 1 350 лева.

Автомобилът се използва само за управленските нужди на предприятието. Определянето на основата за облагане с еднократен данък включва всички пряко свързани с поддръжката, ремонта и експлоатацията на леките автомобили разходи, намалени с начислените приходи от застрахователни обезщетения, свързани със съответния лек автомобил, до размера на извършените разходи за ремонт, за които се отнася обезщетението.

Определяне на облагаема основа за автомобил "Нисан Примера" за месец септември :

1. Разходи за гориво - 200 лева.
2. Смазочни м-ли и консумативи - 80 лева.
3. Такси за паркиране - 40 лева.
4. Разходи за ремонт след пътно-транспортно произшествие - 1000 лева.

Всичко разходи за м. юни - 1320 лева.

От тях се приспада застрахователното обезщетение до размера на начисления разход за ремонт във връзка с отстраняване на щетата в размер на 1000 лева, независимо, че приходът от щетата е в размер на 1350 лева. Превишението от 350 лева на обезщетението над направените разходи за ремонт не се взема предвид при определяне на данъчната основа. Сумата за облагане е 320 лева. Предприятието следва да начисли и внесе еднократен данък в размер на 32 лв.

Забележка: Възможно е основата за облагане да се получи и отрицателна величина, в случай че разходите по отстраняване на щетите са по-големи от сумата, получена като застрахователно обезщетение. Тогава се попада в хипотезата на чл.215, ал. 3, според която получената отрицателна величина се приспада последователно от данъчната основа за следващите месеци.

Допускаме, на база данните от горния пример, че разходите за ремонт след пътно-транспортно произшествие са 1000 лева, но размерът на застрахователното обезщетение е на стойност 650 лева. В този случай приемаме, че лекият автомобил е в процес на ремонт - **не се експлоатира и не възникват други разходи за поддръжка, ремонт и експлоатация** с изключение на тези за ремонт след ПТП. Получената разлика в размер на 350лв., превишаваща размера разходите за ремонта след ПТП над застрахователното обезщетение подлежи на приспадане от данъчната основа последователно за следващите месеци до нейното изчерпване. Законодателят не визира изрично на какви части следва да се извърши това приспадане. Това означава, че е възможно в зависимост от размера на извършените разходи за поддръжка и експлоатация на този лек автомобил, възникващи след отстраняване на щетите, това да стане през следващия месец или през следващите няколко месеца.

Често пъти в стопанската практика се използват превозни средства, които имат двойно предназначение - както по занятие или за административни нужди, така и за управленски нужди. В ал. 2 на чл. 215 от ЗКПО се регламентира облагането на разходите за поддръжка, ремонт и експлоатация на превозни средства, когато с тях се извършват едновременно и двете дейности. Необходимо е управителят на предприятието да издаде заповед за всеки конкретен лек автомобил с какъв предмет на дейност се използва. Всеки месец по пътен лист за автомобила с двойно предназначение, следва да се утвърждават километрите, изминати по занятие (административни нужди) и тези за управленска дейност, за да може да се изчислява основата за облагане по чл. 215 от ЗКПО.

Примерен казус №2

Търговска фирма притежава „Опел Астра” - комби, използва се със смесено предназначение - за управленски нужди и за мероприятия по предмета на дейност (дейност по занятие).

Определяне на облагаема основа за автомобил “Опел Астра”- комби за месец септември :

1. Разходи за горива, смазочни м-ли и консумативи - 200 лева;

2. Разходи за ремонт (резервни части и труд) – 1500 лева;

3. Такси за паркиране - 80 лева.

Всичко разходи за м. септември - **1780 лева**.

Общата сума от **1780 лева** подлежи на разпределение между двете дейности, за които е използван автомобилът.

От пътните листове за м. септември е видно следното:

- за целия месец автомобилът е изминал общо 1500 километра, от които за управленски нужди - 500 километра и за дейност по занятие - 1000 километра;

- за последните 12 месеца (октомври 2006 г. - септември 2007 г.) общо изминатите километри са 18 000, като за управленски нужди са изминати 3000 километра.

За разпределение на разходите за управленска дейност и дейност по занятие, **разходите за експлоатация** се отнасят към управленската дейност на база изминатите за тази дейност километри през текущия месец, а **разходите за поддръжка и ремонт** се отнасят на база на изминатите километри за тази дейност към общите изминати километри от съответния автомобил за последните 12 месеца, включително текущия

Разпределение на разходите по направления /вид дейност/ :

Таблица 1

№ по ред	Вид разход	Обща сума	Управленска дейност		Дейност по занятие и админ. д-ст	
			Коеф.	Сума	Коеф.	Сума
1.	Горива и консумативи	200	0.33*	66	0.67	134
2.	Такса за паркиране	80	0.33	26	0.67	54
3.	Ремонт	1500	0.17**	255	0.83	1245
4.	Всичко	1780	347.40		1433	

* Коефициентът е получен като броя на километрите, изминати през месеца за управленски нужди се съпостави с общо изминатите километри за месеца.

** Коефициентът е получен като броя на километрите, изминати за последните 12 месеца за упр. нужди се съпостави с общо изминатите километри за 12 месеца назад.

Както е видно от изчисленията, при разпределение на разходите за горива, консумативи и паркинги (т.е. разходи за експлоатация) за месец юни използваният критерий е изминатия пробег на за **месец юни** по направления, а при разпределението на разходите за **ремонт** – изминатия пробег за последните 12 месеца назад, включително текущия месец юни. Този начин на изчисления се основава на законовото изискване на чл. 215, ал.2. От горната таблица

е видно, че облагаемата основа за автомобил " Опел Астра " е 347.40 лева - съответната част от разходите, извършени за управленски нужди.

Друг важен момент от разглежданата проблематика е свързан с изясняване на възможностите за право на ползване на данъчен кредит по линия на ЗДДС и начисления ДДС при реализирането на разходи за поддръжката, ремонта и експлоатацията на превозни средства. Нормативната уредба се съдържа в чл. 70, ал.1, т.5 във връзка с т.4 на ЗДДС, съгласно който правото на приспадане на данъчен кредит **не е налице**, независимо че са изпълнени условията на чл. 69 или 74, когато:

- **е придобит, внесен или е нает мотоциклет или лек автомобил;**

- стоките/услугите са свързани с поддръжката, ремонта, подобрението или експлоатацията на **превозните средства** по горното изречение, както и за получени транспортни услуги / таксиметрови превози с превозни средства по горното изречение.

Изключенията, които се визират от законодателят са определени изчерпателно в същия член, ал. 2, според която посочените ограничения на правото на приспадане на данъчен кредит не се прилагат, когато:

- превозните средства се използват единствено за транспортни и охранителни услуги, таксиметрови превози, отдаване под наем, куриерски услуги или подготовка на водачи на МПС, включително при последващата им продажба;

- превозните средства са предназначени единствено за препродажба;

- стоките или услугите са предназначени единствено за препродажба (търговски наличности), включително след преработка;

- стоките или услугите са свързани с поддръжката, ремонта, подобрението или експлоатацията на такива превозни средства, които се използват единствено за транспортни и охранителни услуги, таксиметрови превози, отдаване под наем, куриерски услуги и подготовка на водачи на МПС, вкл. при последващата им продажба.

Тук е важно да се отбележи, че има значителна разлика между смисъла, който се влага в понятието „лек автомобил” по линия на ЗКПО и този в контекста на ЗДДС. За целите на ЗКПО се приема за лек автомобил такова превозно средство, което отговаря на дефиницията за лек автомобил по Закона за движение по пътищата (накратко *броят на местата за сядане без мястото на водача не превишава 8, или т.нар. 8+1*). Но за целите на ЗДДС, пар. 1 т.18. от ДР "Лек автомобил" е автомобил, в който броят на местата за сядане без мястото на водача **не превишава 5**. От

това следва, че е важно какво е вписано в талона на превозното средство (респ. лекия автомобил), ако пише, че броят на местата за сядане без мястото на водача **превишава 5** и са изпълнени всички други законови изисквания правото на данъчен кредит за ГСМ и другите разходи за поддръжка и ремонт на това превозно средство може да бъде ползвано.

Също така от посочените постановки на ЗДДС е видно, че **товарните** превозни средства имат право на данъчен кредит. Следва да се има предвид текста на § 1 т.18 от ЗДДС, че не е лек автомобил, лекотоварен автомобил, който е предназначен за превоз на товари, или лек автомобил, който има трайно вградено допълнително техническо оборудване за целите на извършваната дейност от регистрираното лице.

Следва да се има предвид и ЗДДФЛ, чл. 47. - лицата, извършващи стопанска дейност като търговци по смисъла на Търговския закон, включително едноличните търговци, прилагат разпоредбите за **облагане на разходите** на ЗКПО. От текста на тази норма следва, че и фирмите - ЕТ дължат данък върху разходите, свързани с експлоатация на превозни средства, използвани за управленска дейност (когато са на режим общо облагане, ако са на патент – не дължат).

Литература:

[1] Закон за корпоративното подоходно облагане, ДВ №105 / 2006г., изм. ДВ №52 / 2007г.

[2] Закон за данък върху добавената стойност ДВ. №63 / 2006г с посл. изм. ДВ №59 /2007г.

[3] Закон за данъците върху доходите на физическите лица, ДВ. №95 /2006г., с посл. изм. ДВ №64 /2007г.

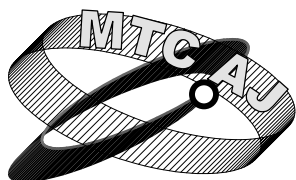
EXPLOITATION COSTS AND COSTS FOR MAINTENANCE & REPAIR OF TRANSPORT MEANS IN BULGARIA - TAX TREATING

Desislava Yosifova

Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Abstract: *In this paper are presented the new tax legislation, concerned with exploitation costs and costs for maintenance& repair of rolling stocks / transport means in Bulgaria (based on the examples).*

Key words: *exploitation/operational costs; costs for maintenance; costs for repair of transport means; taxation*



ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ НА МЕХАНИЗМИТЕ И ИЗТОЧНИЦИТЕ НА ФИНАНСИРАНЕ НА ИНВЕСТИЦИОННИ ПРОЕКТИ НА НК “ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА”

Даниела ТОДОРОВА
daniela_dt@abv.bg

*Даниела Тодорова, гл. асистент, Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”,
ул. “Гео Милев” №158, София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *Инвестиционната политика на всяка фирма е една от видовете функционална стратегия на фирмата. Източниците на финансиране на инвестиционните проекти се класифицират по различен начин в зависимост от различни разграничителни белези. Изпълнението на инвестиционната политика на железопътния транспорт не се обезпечава с необходимите финансови средства. Това води до неизпълнение на редица проекти и поставени задачи. Финансовият недостиг е в основата за изоставането на ремонтната дейност за поддържане на железопътната инфраструктура.*

Ключови думи: *инвестиционна политика, източници на финансиране, железопътен транспорт, железопътна инфраструктура*

Източниците на финансиране на инвестиционните проекти се класифицират по различен начин в зависимост от различните разграничителни белези; видът на ползваните средства; източниците на пари и кой се разпорежда с тях; дейността на фирмата и др.

В зависимост от разпореждането в което се намират източниците на финансиране се разделят на собствени средства, банков кредит и бюджетни средства. Тази класификация е в тясна връзка и зависимост с прилаганите методи за финансиране на инвестициите, а именно: бюджетно финансиране, кредитно финансиране и самофинансиране.

Основните източници на финансиране в железопътната инфраструктура могат да се класифицират като:

1. Държавен бюджет
2. Приходи от инфраструктурни такси
3. ЕС и други фондове
4. Концесии, приватизация и други форми на публично-частно партньорство
5. Структурни и Кохезионен фонд на ЕС

6. Заеми от други финансови институции
Когато инвестиционния проект изисква големи капиталови ресурси, които не могат да се набавят от вътрешните източници се търсят други източници и форми за осигуряване на необходимия капитал. Такъв източник е *бюджетното финансиране*.

За планиране на средствата от Държавния бюджет се дават Методически указания за попълване на проектна документация, оценка и управление на инвестиционни проекти, утвърдени от министъра на финансите. Тяхната цел е да представят процеса на планиране на инвестициите, независимо от източника им на финансиране, както и да предоставят методите за това.

За постигането на целите е описан процеса, който Първостепенените разпоредители с бюджетни кредити (ПРБК) следва да спазват както при разработване на средносрочната инвестиционна прогноза (СИП), така и при разработване на проектобюджета и текущия план за разпределение на средствата за капиталови разходи.

За подготвянето на проекти и кандидатстването за финансови средства са описани и различните видове документи и анализи, задължителни при планирането и подготовка на проектите в зависимост от източника им на финансиране.

В Методически указанията на Министерството на финансите е дадено следното определение за инвестиционен проект:

Инвестиционен проект е изпълнението на всички дейности от процеса започващ от възникването на една инвестиционна идея до момента на нейното осъществяване в рамките на планиран бюджет, продължителност и качество, свързани с конкретна техническа функция и установими цели.

Според Закона за обществените поръчки и за целите на планирането на инвестициите понятието инвестиционен проект включва всички дейности по: строителство, включително изграждане или инженеринг (проектиране и изграждане) на строеж; предоставяне на услуги; извършване на доставки.

Според стойността проектите са разделени в следните групи:

- При изпълнение на проекти, финансирани изцяло с бюджетни средства:

- проекти на стойност до 100 000 лв.
- проекти на стойност от 100 001 до 1 000 000 лв.
- проекти на стойност над 1 000 001 лв.

- При изпълнение на проекти, финансирани по схеми на Публично частно партньорство (ПЧП):

- Проекти с прогнозна стойност до 20 000 000 лв без ДДС;
- Проекти с прогнозна стойност над 20 000 001 лв без ДДС, или с по-малка стойност с прогнозирана компенсация от страна на публичния сектор.

- При изпълнение на проекти, финансирани от Структурните инструменти:

- Проекти на стойност от 1 до 50 000 000 лв. В областта на околната среда и до 100 000 000 лв. във всички други области
- проекти на стойност над 50 000 000 лв. в областта на околната среда
- проекти на стойност над 100 000 000 лв във всички други области.

Съгласно чл.25(1) от Закона за железопътния транспорт държавата участва във финансирането на дейностите на предприятието, поддържането, развитието и експлоатацията на железопътната инфраструктура. Размерът на финансирането се определя в рамките на дългосрочен договор между държавата, представлявана от Министъра на финансите и от Министъра на транспорта – от една страна и НК”Железопътна инфраструктура” – от друга страна.

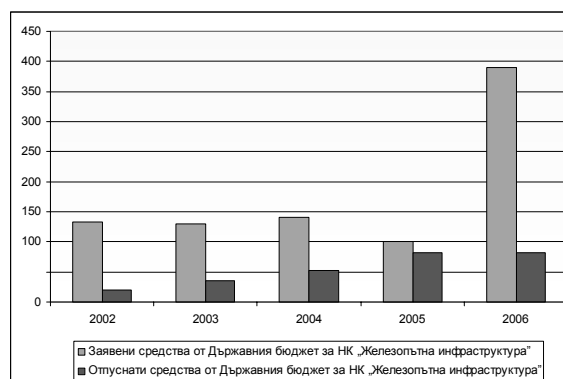
Ежегодно държавата значително намалява размера на средствата от Държавния бюджет за развитието на НК”ЖИ”.

Табл.1

СРЕДСТВА ОТ ДЪРЖАВНИЯ БЮДЖЕТ ЗА РАЗВИТИЕТО НА НК „ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА” ЗА ПЕРИОДА 2002-2006г., в мил.лв.

Година	Заявени средства от ДБ за НК „ЖИ”	Отпуснати средства от ДБ за НК „ЖИ”
2002	133,6	20
2003	129,5	35
2004	140	52,2
2005*	100	81,73
2006	389,42	82

*За 2005г. са отпуснати 41,300 мил.лв от ДБ чрез МТ и 40,433 мил. лв. от Публични Инвестиционни Проекти (ПИП) Източник: НК„ЖИ”



Графика 1

По данните от таблица 1. се забелязва едно неритмично финансиране от Държавния бюджет. Наблюдава се, че за 2006г. са заявени значително по-големи финансови средства. Искането е в резултат от наводненията през 2005г., когато голяма част от железопътната инфраструктура беше пострадала. За нейното възстановяване бяха необходими 247 мил. лв. С постановление на Министерски Съвет № 268

от 03.10.2006г. бяха предоставени допълнителни средства от Държавния бюджет за 2006г. в размер на 5 мил.лв за ремонт на железопътната инфраструктура и за строителство на тунели в участъка Карнобат-Синдел. Допълнително бяха предоставени средства от Държавния бюджет за 2006г. в размер на 14 мил.лв. за покриване на разходите по подготовка за зимния период, както и за изпълнение на приоритетни дейности по ремонт, поддръжка и експлоатация. (По данни на НК „ЖИ“)

Ограничените възможности на Държавния бюджет и предоставяните в пъти по-малко от необходимите средства значително намаляват изпълнението на редица проекти и поставени задачи.

Необходимите средства за възстановяване и поддръжане на железопътната инфраструктура и превръщането ѝ в модерна и привлекателна за пътниците и превозвачите услуга са значителни по размери.

Други източници на финансиране на инвестиционните проекти са:

- „Публични инвестиционни проекти“ ЕАД, за предоставяне на допълнително финансиране на проектите на НК „ЖИ“. Това е структура към Министерството на финансите, която субсидира инвестиционни проекти в обекти държавна или общинска собственост за сметка на излишъците в държавния бюджет.
- Програма „ФАР“ („PHARE“) е финансов инструмент на Европейския съюз, която е създадена да подпомага държавите в преход, както и да подкрепя обществено-социалната им интеграция със страните от Западна Европа.
- През 2000 година, стартира и програмата на Европейския съюз – „ИСПА“ (Инструмент за структурна политика за присъединяване), която е един от трите инструмента (заедно с „ФАР“ и „Сапард“) за подпомагане на държавите, кандидатстващи за членство в Европейския съюз. Програмата „ИСПА“ е един от финансовите инструменти, с помощта на който следва да се подобри съществуващата инфраструктура и околната среда.
- С проекта „ТИНА“ се идентифицират дългосрочни проекти за развитието на транспортна инфраструктура (жп линии,

пътища, пристанища и терминали) от 1999 до 2015 година.

- Програмата Марко Поло е една от основните инициативи на ЕС в подкрепа на интермодалния транспорт. Основна цел, заложена в програмата е намаляване на задръстванията и подобряване на екологичността на транспортната система чрез прехвърлянето на товари от шосейния към железопътния и вътрешно водния транспорт. Програмата Марко Поло (2003 – 2006) е въведена с регламент 1382/2003 г. на Европейския парламент и на Съвета на Европа от 22.07.2003 г. за предоставяне на финансиране от Общността за подобряване на екологичността на товарната транспортна система.

Европейския съюз осигурява 257 милиарда евро, представляващи 37% от бюджета на Съюза като структурни инструменти за присъединителна помощ и за структурни проекти в новите държави-членки. Създадени са четири **структурни фонда**, като всеки от тях покрива конкретна тематична област.

- *Европейския фонд за регионално развитие* (ЕФРР) финансира изграждането на инфраструктура, инвестициите за създаване на работни места, проекти за местно развитие и подпомагане на малките предприятия.
- *Европейския социален фонд* (ЕСФ) подпомага намирането на работа на безработните и групите в неравностойно положение, основно чрез финансиране на обучението и помощните системи за намиране на работа.
- *Финансов инструмент за ориентиране на риболова* (ФИОР)
- *Европейски фонд за ориентиране и гарантиране на селското стопанство* (ЕФОГСС-О)
- Към тези структурни фондове съществуват и други финансови инструменти, включващи най-вече **Кохезионния фонд**. Това е специален фонд, който има за цел да помага на най-слабо развитите държави-членки. Използва се за финансиране на големи проекти (а не програми) на цялата територия на Съюза, свързани с околната среда и трансевропейските транспортни мрежи, като по този начин позволява на страните да преодолеят

бюджетните затруднения, които биха имали при осъществяването на такива разходи, в усилията им за изпълнение на изискванията на икономическия и валутен съюз. Освен това той помага на тези страни да постигнат европейските норми в тези области.

- Други финансови източници за реализация на инфраструктурните проекти са Европейската инвестиционна банка (ЕИБ), Световната банка. Основната мисия на ЕИБ е да допринесе за балансираното развитие на вътрешния пазар на Съюза. Тя улеснява финансирането на инвестиционни програми, свързани най-вече със структурните фондове. ЕИБ отпуска заеми с ниска лихва, предназначени за подобряване на транспортната, енергийната и телекомуникационната инфраструктура.

Инвестиционната политика на железопътния транспорт е съобразена с целите и задачите на Европейския съюз и е насочена към изграждането на единна континентална транспортна система.

Основните приоритети в инвестиционната политика са свързани главно с :

- Насочване на инвестициите към развитие на приоритетни направления от европейските транспортни коридори;
- Поддържане в техническа изправност на подвижния състав за извършване на товарни и пътнически превози във вътрешно и международно съобщение;
- Сигурност и безопасност на превозния процес;

- Екологичност на превозите, намаляване на вредните въздействия на транспорта върху околната среда и здравето на човека;
- Регулярност на превозите;
- Повишаване скоростта на превозите;

За изпълнението на тази политика са разработени няколко инвестиционни програми, включващи ремонтна дейност за поддържане на железния път и съоръженията към него и създаване на нови съвременни активи. Програмите основно са насочени към приоритетни обекти, които са разположени по трасетата на общоевропейските транспортни коридори като основната им цел е подобряването на железопътната инфраструктура.

В условията на работа на железопътния транспорт държавните инвестиции са съсредоточени главно в инфраструктурата, тъй като наличието на достатъчна и на сравнително добро равнище транспортна инфраструктура е важен фактор в Европейския съюз.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Закон за обществените поръчки
- [2] Методически указания за попълване на проектна документация, оценка и управление на инвестиционни проекти – изд. на Министерство на финансите;
- [3] Статистически справочник, 2007, София;
- [4] Статистически отчети на НК “Железопътна инфраструктура”, 2006 г.;

CHARACTERISTICS AND ANALYSIS OF THE MECHANISMS AND SOURCES OF INVESTMENT PROJECTS FUNDING THE NATIONAL RAILWAY INFRASTRUCTURE COMPANY

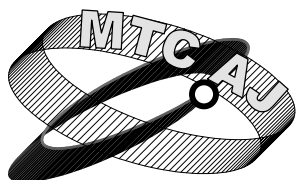
Daniela Todorova

Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The investment policy of each company is one of the types of company's functional strategy. The sources of investment projects are classified in a different way according to the different distinguishing features.*

The implementation of the investment policy in the railway transport is not provided with the necessary funds. That leads to accomplishment of many projects and tasks. The financial insufficiency is in the basis of lagging of repairs for railway infrastructure maintenance.

Key words: *investment policy, projects, railway infrastructure*



ЭКОНОМИЧЕСКО -ФИНАНСОВЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ В ПОЛЬШЕ

Томашевски ЯНУШ, Лябуда ЗБИГНЕВ

j.tomaszewski@wsaib.pl; reja2@go2.pl

Доктор Томашевски Януш – Высшая школа администрации и бизнеса им. Квятковского Эугениуша в Гдыне, Лябуда Збигнев – Заместитель Директора по технично-эксплуатационным делам Поморское Предприятие Региональных Перевозок в Гдыне,

ПОЛЬША

Аннотация: В статье представлено избранные экономические, финансовые и технические проблемы, связанные с функционированием железной дороги в Польше. В первой части особое внимание обращается на задолженности региональных железных дорог, в том числе на роль территориальных самоуправлений в финансировании дефицита фирмы ООО «ПКП Региональные перевозки». Во второй части критическое отношение к состоянию недоинвестированной технической инфраструктуры и к затратам на эксплуатацию подвижного состава.

Ключевые слова: железные дороги, самоуправления, финансирование, инфраструктура, затраты.

Экономические проблемы – Процессы реструктуризации экономики в Польше распространились на области экономики как в сфере чисто экономической так и административной. При рассмотрении проблемы финансирования железных дорог эти два аспекта тесно связаны друг с другом. Ведь с одной стороны дело было в изменении форм собственности и преобразовании предприятия **Польские Железные Дороги в ПКП Капиталовая Группа А.О.**; с другой, из-за реформы государственной администрации, часть финансовых задач постепенно переносилось на региональный уровень. В конечном итоге, предусматривается передача региональных перевозок Управлениям Маршала в воеводствах. На этом уровне, главные задачи связанные с перевозками, возлагаются на фирму «ПКП Региональные Перевозки» - **РКР PR** („PKP Regional Services” Ltd.) При этом, административное деление страны не совпадает с организационным делением в

рамках Капиталовой Группы.¹ Передача региональных перевозок воеводским самоуправлениям обусловлена однако погашением долгов региональных железных дорог. В настоящее время их задолженность составляет более 2,1 миллиарда польских злотых.² С другой стороны, помощь с государственного бюджета невозможна без согласия соответствующей Европейской Комиссии. К сожалению, ходатайство по этому вопросу еще не подготовлено. Можно только надеется, что оно будет соответственно сформировано и к концу года передано в Брюссель.³

Опыт первых лет деятельности Капиталовой Группы показал явные финансовые потери. Зато в настоящее время, благодаря разумной ценовой политике и росту численности грузо-перевозок отмечается дальнейшее уменьше-

¹ В статье не говорится о Мазовецком воеводстве, линии которого не включаются сейчас в **РКР PR**.

² *Реформа ПКП опаздывает*, „Жечпосполита” от 4.08.2007.

³ *Ibidem*, по словам С. Садовского из пресс-бюро Министерства транспорта

ние экономических потерь, а относительно **Региональных Перевозок**, яркое стремление к достижению нормальных прибылей. Эти достижения свидетельствуют о положительной верификации прогнозов с 2006 года. Свидетельствуют также о совершенствовании финансового управления на предприятии. Успех фирмы связан также с успешной реализацией Секторной операционной программы «Транспорт» (Транспорт и Морское хозяйство).

Помимо положительных трендов, по нашему, особое внимание надо обратить на проблемы финансирования региональных железных дорог территориальными самоуправлениями отдельных воеводств. Они являются ответственными за железнодорожный пассажирский транспорт, действующий в рамках воеводств и на линиях между воеводствами.

Новое деление Польши - с 1999 года, не означало, к сожалению, однозначного решения о необходимости финансирования региональных железных дорог территориальными самоуправлениями. И только Закон *о доходах единиц территориального самоуправления* от 13 ноября 2003 года возложил на воеводские самоуправления обязанность дофинансирования из собственных бюджетных средств, дефицитных региональных сообщений. До конца 2003 года финансовые средства на эту цель, главным образом поступали из центрального бюджета.⁴ Передача финансовых средств из собственных средств территориальных самоуправлений позволила уменьшить дефицит региональных перевозок (смотрите таблицы 1 и 2).

Данные указаны в обеих таблицах свидетельствуют о существенном влиянии территориальных самоуправлений на уменьшение дефицита предприятия. Информация из таблицы 2 подтверждает факт повышения заинтересованности членов самоуправлений развитием региональных железных дорог в 2006/2007 годах. Однако они не хотят принимать предприятия с задолженностями. Данное принятие должно было произойти в начале 2008 года. Самый высокий уровень доплат отмечается в Слёнском воеводстве по факту концентрации производства, индустриализации и густой железнодорожной сети, а также плотности населения.

⁴ *Годовой отчет 2004*, ООО ПКП РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ.

При этом, надо отметить, что степень покрытия затрат приходами без дофинансирования колебалась в пределах от 34,9% в Лодзком воеводстве до 56,6% в Велькопольском воеводстве.

ТАБЛИЦА 1

Дофинансирование региональных железных дорог территориальными самоуправлениями в 2005 году [в тыс. польских злотых]

Воеводство	1*	2	3
Дольнослёнское	66206	35087	31119
Куявско - поморское	72344	34000	38444
Любельске	29264	15039	14225
Любуское	25581	21595	3986
Лодзкое	50714	27000	23714
Малопольское	73283	26192	47091
Опольское	30066	15547	14519
Подкарпацкое	39303	17458	21851
Подляске	22753	9000	13753
Поморское	67284	24150	43134
Слёнское	92729	55000	37797
Свентокшиское	13955	9329	4623
Варминско-мазурское	36522	21902	14620
Велькопольское	80452	43335	34117
Западно-поморское	45981	27430	18551
Сумма/total	746510	385064	361446

Источник: *Годовой отчет 2005*, ПКП

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

*1 – дефицит без дофинансирования; (deficit without subsidies - thousand PLN)

2 - дофинансирование; (subsidies).

3 – дефицит после дофинансирования; (deficit after subsidies)

ТАБЛИЦА 2

Дофинансирование региональных железных дорог территориальными самоуправлениями в 2006 – 2007 гг. [в тыс. польских злотых]

Воеводство	Год	
	2006	2007(план)
Дольнослёнске	51000	42000
Куявско-поморское	39600	46900
Любельское	24000	27500
Любуское	20165	20176
Лодзкое	35000	35000
Малопольское	36099	38000
Опольское	20850	23350
Подкарпацкое	27049	32030
Подляское	8650	12200
Поморское	37950	37000
Слёнское	70200	75080
Свентокшиское	10152	11250
Варминско-мазурское	20402	22150
Велькопольское	59500	36000
Западно-поморское	29976	35000
Сумма/total	490593	493636

Источник: *Реформа ПКП опаздывает, op.cit.*

В связи с потерями необходимо увеличить приходы от перевозок или уменьшить расходы, связанные с деятельностью Общества. При этом, надо отметить, что ценовой механизм может оказаться мало эффективным по поводу огромной конкуренции автомобильного транспорта. Помимо этого дискуссионным вопросом являются цены, которые, по нашему, слишком низкие за пассажирские перевозки и слишком высокие за грузоперевозки, если учитываем конкуренцию. По мнению замминистра Мирослава Хабберка, в результате применения нового прейскуранта, снизились единичные ставки для пассажирских поездов в среднем на 5,5%. Незначительный рост произошел в отношении грузовых поездов и локомотив без вагонов – оценивается, что на 1%.⁵ Это, в свою очередь, должно влиять на постепенное улучшение финансовой кондиции железных дорог в Польше.

Не менее важной, но очень дорогостоящей является модернизация инфраструктуры железнодорожной линии регионального и национального значения.

Технические проблемы – Основным элементом обуславливающим правильное функционирование и уровень предлагаемых услуг железнодорожного транспорта является высокий стандарт инфраструктуры. Состояние инфраструктуры обуславливает возможность разработки оферты по перевозкам, соответствующей ожиданиям клиентов и конкурентоспособной по отношению к другим отраслям транспорта. Детерминирует также безопасность перевозок.

Большинство европейских стран за последние годы, согласно политике Европейского Союза, направило значительные средства на развитие железнодорожного транспорта, в том числе, в большой мере на железнодорожную инфраструктуру. В Польше в период с 1990 до 2007 года длина железнодорожных линий уменьшилась соответственно с 24,1 тыс. км до 19,0 тыс. км, то есть на 21,2%.⁶ Польша в настоящее время обладает небольшой плотностью железнодорожной сети (смотрите рисунок 1), что влияет на уменьшение инвестиционной

привлекательности Польши во многих секторах экономики.

Техническое состояние имеющейся железнодорожной сети плохое по сравнению со странами Европейского Союза.

По данным Польских Железнодорожных Линий А.О., в настоящее время:

- едва 28% линий в хорошем состоянии, позволяющем на эксплуатацию без ограничений, требующем только консервационных процедур,
- 47% линий в удовлетворительном состоянии, которое требует только единичных замен элементов и незначительных ограничений скорости или введение ограничений,
- 28% это неудовлетворительное состояние, при котором необходимым является комплексный обмен полотна ж/д путей по поводу больших ограничений скорости,

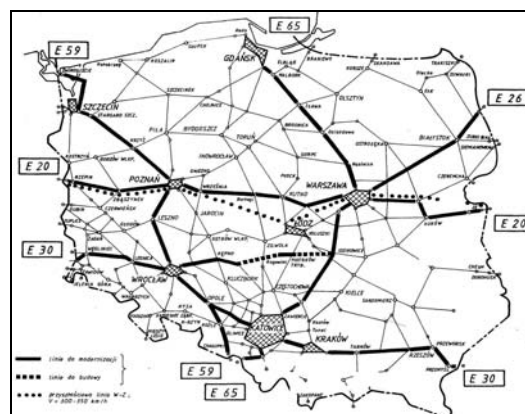


Рис. 1. Сети железнодорожных линий в Польше

- едва 5% линий приспособленных к скорости 160 км/ч, 15% к скорости 120 – 160 км/ч, 39% к скорости 80 – 120 км/ч, 30% к скорости 40 – 80 км/ч и 11% к скорости менее 40 км/ч.⁷

Кроме того, уменьшилось число основных ремонтов. Если в 1989 году произведено замену 2206 км путей, то уже в 1992 – 1998 гг. произведено замену от 526 км до 653 км в отдельные годы, а в 1999 году наблюдается дальнейшее снижение замен: 132 км в 1999 г. 242 км в 2005 г. Действительные годовые потребности по замене путей составляют

⁷ Заключение Общества инженеров и техников сообщения РП по вопросу состояния и направлений в строительстве железных дорог больших скоростей и влияние их на развитие транспорта и национальной экономики. Для Научно-технического центра железных дорог, Варшава 2005.

⁵ Б. Малыска – *СПрейскурант по новым правилам*, „Куриер ПКП” № 5/4.02.2007

⁶ „Региональная операционная программа для поморского воеводства на 2007 – 2013 гг”.

около 1390 км. Таким же образом уменьшилось число замены стрелочных переводов от 4332 шт. в 1989 г. до 201 шт. в 2005 г., при годовых потребностях около 2490 шт.

Представленные сведения ярко отражают многолетние упущения в сфере сохранения и модернизации железнодорожной инфраструктуры в Польше. Причиной такого состояния является недостаточное количество средств предназначенных на эту цель. Частичным решением этой проблемы может быть замена железнодорожного подвижного состава – более широкое использование рельсовых автобусов.

Применение рельсовых автобусов не требует замены имеющейся железнодорожной инфраструктуры. Конструкция рельсовых автобусов более легкая по сравнению с традиционным железнодорожным подвижным составом; применение их может ограничить деградацию железнодорожного покрытия; перемещение их не вызывает больших нагрузок, что влияет на уменьшение износа инфраструктуры. С этим также связан чисто финансовый аспект, эксплуатационные затраты намного ниже. Затраты по эксплуатации традиционных тепловозов, в зависимости от варианта состава поезда, колеблются в пределах от 25,49 до 36,43 польских злотых за «поездо-километр»⁸; в случае эксплуатации рельсовых автобусов затраты уменьшаются на половину. Они колеблются в пределах от 14,15 до 16,67 польских злотых за «поездо-километр»⁸.

В этой сфере мы наблюдаем положительные изменения. В 2004 г. в Обществе ПКП было 12 рельсовых автобусов состоящих из одной, двух, трех секций. А уже на 31. 07. 2007 года Воеводские Управления Маршалов купили в Германии всего 86, бывших в употреблении, рельсовых дизельных автобусов, состоящих из одной и двух секций и 8 рельсовых автобусов с электроприводом. Введение в эксплуатацию указанных автобусов, в частности, на линиях с небольшой интенсивностью движения пассажиров, в значительной мере уменьшило затраты ПКП Региональные перевозки..

Ситуация в Поморском воеводстве – На территории Поморского воеводства в 2007 г. расположено 1308 км железнодорожных

⁸ Калькуляция подготовленная ПКП Региональные перевозки – данные не опубликованы; данные Поморское предприятие региональных перевозок

линий, в том числе: 684 км это линии государственного значения, около 72% это одноколейные линии. Поморская железнодорожная сеть только на 35% электрифицирована. Все повяты круглый год обеспечены основным железнодорожным транспортом (за исключением повятов Бытомского, Бытовского и Новодворского, где приостановлено многие пассажирские перевозки).⁹

Необходимые изменения - 20 марта 2007 года Советом Министров было выдано распоряжение о списке железнодорожных линий государственного значения, который был представлен Министром Транспорта. Продолжительность этих линий, согласно списку, составляет 11.526,892 км. По сравнению со списком 2004 года их меньше на 418,748 км. О занесении их в список решали экономические, общественные, экологические и оборонные факторы. Поэтому, в новом списке меньше линий исключительно оборонного характера. Раньше продолжительность их составляла 2.152,837 км, сейчас 704,580 км. Необходимость сокращения этих линий связана с сокращением вооруженных сил и уменьшением спроса, создаваемого этими силами. Упомянутое сокращение охватило также инженерно-строительные войска, в том числе, занимающиеся работами в пользу железных дорог (строительство новых, ремонты старых путей), которые финансировались за счет средств Народной Обороны. Эти войсковые части можно было признать производственно-обслуживающими, то есть, увеличивающими имущественные элементы несуществующих уже сегодня Польских железных дорог.

Экономическая аргументация показывает, что благодаря сокращению, уменьшаться издержки бюджета государства на государственные линии, в том числе, оборонные. В 2007 году из государственного бюджета на инвестиции и содержание железных дорог, исключительно оборонного характера, будет направлено 14,1 млн. злотых, т.е. на 0,1 млн. меньше чем в 2006 году. Аргументы за оборонно-экономическим потенциалом указывают на более широкое содержание линий хозяйственно-оборонного характера, связанных со стратегическими отраслями экономики, необходимыми из-за перемещения собственных

⁹ Региональная программа ...*op. cit.*

войск и войск союзников. Это однако требует отдельных рассуждений, так как железнодорожный транспорт зачисляется в оборонно-экономический потенциал.

Плохое состояние технической железнодорожной инфраструктуры является причиной значительных ограничений скорости на некоторых участках линии, что является основной причиной отсутствия достаточной конкурентной оферты по перевозкам по сравнению с другими средствами транспорта. Стандарт многих станций, вокзалов и ж/д остановок довольно низкий и не влияет на положительное восприятие их как жителями так и туристами. Необходимо принять меры, направленные на улучшение состояния железнодорожной инфраструктуры, а также

применить современный экономичный подвижной состав.

Библиография

1. Малыска Б. – *Прейскурант по новым правилам*; «Курьер ПКП» № 5/4.02.2007.
2. *Реформа ПКП опаздывает «Жечпосполита»* 4.08.2007.
3. *Годовой отчет 2004*, ООО ПКП РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, Варшава 2005.
4. *Годовой отчет 2005*, ООО ПКП РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, Варшава 2006.
5. «Региональная операционная программа для Поморского воеводства на 2007 – 201 гг.».

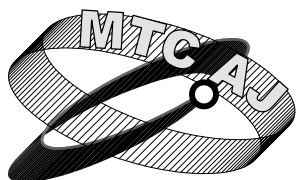
ECONOMIC, FINANCIAL AND TECHNICAL PROBLEMS OF RAILWAY DEVELOPMENT IN POLAND

Januzs Tomaszewski, Sbiegniew Labuda

*Dr Januzs Tomaszewski – Higher School of Administration and Business, Gdynia, 81-303 Gdynia,
Sbiegniew Labuda – Deputy Director for technical and operational affairs
Regional Transport Enterprise, Gdynia, 1 Plac в Гдыне, 81-354 Гдыня,
POLAND*

Abstract: *The paper presents some financial and technical problems connected with railways functioning in Poland. The attention in the first part is focused on the debts of the regional railways, including the role of the local self-governance in funding the deficit of the PKP Regional Transportation Company The second part reveals a critical attitude to the state of insufficient investments of the technical infrastructure and to the losses from the rolling stock operation..*

Key words: *railways, self-governance, funding, infrastructure, losses.*



ИКОНОМИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА АНАЛИЗА ПО РАЗХОДИ И ПОЛЗИ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ИНФРАСТРУКТУРНИ ПРОЕКТИ

Емил ЖЕЛЕЗОВ, Юлия ВАРАДИНОВА-МИЛКОВА

ejelezov@abv.bg, jvaradinova@abv.bg

*доц. д-р Емил Божидаров Железов, ас. инж. Юлия Варадинова-Милкова,
ВТУ "Тодор Каблешков", София*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В настоящия доклад са представени основни допускания и особености на икономическата оценка на инфраструктурни инвестиционни проекти в железопътния транспорт. Изяснени са възможностите за отчитане на регионалните социално-икономически условия при оценка на външните ефекти и целесъобразността на даден проект за железопътната инфраструктура. Представени са основни моменти от разработена за целта методика и резултати от нейното приложение.

Ключови думи: анализ на разходите и ползите, оценка на инвестиционни проекти, железопътна инфраструктура, външни разходи, околна среда, сигурност.

Постепенното създаване на европейско железопътно пространство без граници налага създаването на оперативна съвместимост в рамките на трансевропейската мрежа, която обхваща безопасността, управлението и процедурите за достъп до националната железопътна система.

Изпълнението на съществените изисквания към подсистемите (сигурност, надеждност, опазване здравето на хората, защита на околната среда и техническа съвместимост) е свързано с разработването на нови инвестиционни проекти, подкрепяни от Общността. Проектите, съфинансирани от фондове на ЕС са основни инструменти на регионалната политика относно целите на оперативната съвместимост.

Регламентите¹ на ЕС за Структурните фондове (СФ) и Кохезионния фонд (КФ) изискват анализ на инвестиционните проекти по разходи и ползи (АРП) с цел да се

определи тяхната икономическа и социална целесъобразност.

Извършването на анализ на разходите и ползите в рамките на големи проекти има следните основни цели:

- Да се докаже, че проектът е целесъобразен от икономическа гледна точка и допринася за целите на регионалната политика на ЕС;
- Да се докаже че приносът от Фондовете е необходим за осигуряване на финансовата осъществимост на проекта.
- Да се определи необходимото ниво на подпомагане.

За избор и даване на приоритет на инвестиционни проекти се изисква изчисляване на финансови и стопански показатели въз основа на алтернативни сценарии, обхващащи поне три варианта:

- Нищо не се прави;
- Реализират се минимални изменения;
- Реализират се нови технически и технологични решения.

¹ Регл. 1260/1999ЕС и Регл. 1264/1999ЕС

За изчисляването на показателите, необходими за взимане на инвестиционни решения е разработена единна методика за анализ на разходите и ползите (Cost Benefit Analysis). Тя обхваща основните изисквания за съдържанието, формата и показателите на анализа по разходи и ползи, но не отразява спецификата на железопътния транспорт и особеностите в социално-икономическото развитие на България.

Предложената методика позволява тези особености да бъдат отразени в анализите по разходи и ползи на инвестиционни проекти за железопътната инфраструктура в България.

Анализът обхваща два основни етапа:

- Финансов анализ;
- Икономически анализ.

Резултатите от тези два етапа отчитат различни аспекти на целесъобразността от реализация на проектите.

Финансовият анализ има за цел да се определят финансова вътрешна норма на възвръщаемост на инвестициите (IRR) и на собствения капитал, както и съответната нетна настояща стойност (NPV). Получените резултати, служат като критерий за финансова ефективност на предложените инвестиционни варианти на микроикономическо равнище, т.е. от гледна точка на частния интерес на управителя на железопътната инфраструктура.

Неговите основни етапи обхващат:

- Определяне на входящите парични потоци;
- Определяне на инвестиционните разходи;
- Определяне на оперативните разходи;
- Определяне на източниците на финансиране;
- Определяне на финансова вътрешна норма на възвръщаемост (IRR) и финансова нетна настояща стойност на инвестициите (NPV).

Тази част от анализа не отчита социалните разходи и ползи, свързани с проекта, поради което не е достатъчен за взимане на решения за финансиране от фондовете на ЕС.

Чрез **икономическия анализ** се определят социалните разходи и ползи от предложения инвестиционен проект. Той дава възможност да се оцени приноса на проекта от гледна точка на цялото общество, а не само на управителя на инфраструктурата, което го отличава от финансовия анализ.

Основен принцип на икономическата оценка е вложените в един проект ресурси да

се оценяват по тяхната алтернативна цена, а резултатите от него по готовността на потребителите да заплащат за тях.

Алтернативната цена, определена за целите на икономическия анализ се различава от установените финансови разходи, а готовността за плащане не във всички случаи намира адекватно отражение в пазарните цени.

Преминаването от финансов към икономически анализ и определянето на реални икономически потоци изисква преобразуване на пазарните цени (които могат да са изкривени от недостатъци на пазара) в счетоводни, както и отчитане на външните фактори.

Предложената методика обхваща следните етапи:

- Определяне и оценка на външните ефекти;
- Определяне на коефициенти и корекция за външни фактори;
- Определяне на корекционни коефициенти за изчисляване на реални икономически потоци (фискална корекция, цени в сянка и др.).

Оценка на външните ефекти

Въздействията на външните фактори могат да са негативни (напр. изграждането на нов път довежда до нарастване равнищата на замърсяване) или позитивни (изграждането на нова железопътна линия води до намаляване на натоварването на алтернативен шосеен път).

Външните ефекти от внедряване на даден проект, обхващат цялото общество, клиентите на железопътните оператори (пътници и товародатели), транспортните оператори, както и управителя на инфраструктурата.

Разходите и ползите от инвестиционните проекти, които се отчитат в икономическия анализ са резултат от изменението на търсенето на транспортни услуги (потребителска горница и горница за железопътните оператори), както и от вариациите в икономическите разходи (стойност на ресурсите, включително външните разходи).

Въпреки, че идентификацията на външните ефекти не създава затруднения, оценяването на външните разходи и ползи от тях е свързано със значителни практически проблеми. Те се отнасят, както до количественото определяне на външните ефекти, така и до тяхната стойностна оценка.

Използването на референтни стойности от оценки, направени в изследвания за други страни от ЕС също е често пъти невъзможно, поради особеностите на транспортните системи и различията в социално-икономическото развитие по региони.

Чрез предложената методика са направени предварителни стойностни оценки на външните ефекти, при отчитане на специфични за страната условия в следните основни аспекти:

- Сигурност на превозите;
- Околна среда;
- Пазарно търсене.

Околна среда и сигурност

Основни източници на външни разходи от въздействия върху околната среда, свързани с транспорта са шумът, замърсяване на въздуха и промяната на климата.

Реализацията на инвестиционни проекти води до преразпределение на транспортния пазар и до изменения в структурата и нивата на външните ефекти. Това изисква корекции на паричните потоци, прогнозираны във финансовия анализ, чрез определяне на измененията в трафика и предварителни стойностни оценки на външните ефекти по видове транспорт.

База за определяне на разходите, свързани със сигурността на превозите са конкретните показатели по видове транспорт, определящи средното равнище на сигурност, както и връзка на конкретния проект с намаляване броя на инцидентите.

Възможно е прилагане на референтни оценки или на оценки, базирани на различни методи за определяне стойността на материалните щети и на човешкия живот (загинали и загуба на трудоспособност).

Сравнителни стойности на разходите за основните външни ефекти по видове транспорт, приложими за определяне на корекциите са представени в таблица 1.

Таблица 1

Разходи за пътнически превози (евро/1000 г/км)		
Външни ефекти	Вид транспорт	
	Автомобилен	Железопътен
Сигурност	3,1	0,9
Шум	1,3	3,9
Замърсяване на въздуха	19,6	4,9
Промяна на климата	8,9	5,3
Разходи за товарни превози (евро/1000 тон/км)		
Външни ефекти	Вид транспорт	
	Автомобилен	Железопътен
Сигурност	6,8	11,5
Шум	5,1	3,5
Замърсяване на въздуха	32,4	4
Промяна на климата	15,1	4,7

Пазарно търсене

Разходите и ползите се определят и от вариациите на фактори, на които се основава кривата на търсенето на транспортни услуги.

Ползите зависят от въздействието на проекта върху пазарното търсене и възможностите за неговото удовлетворяване (капацитет);

- Ползи при съществуващ трафик, които се проявяват чрез намаляване на времето и разходите от ускоряване на превозите;
- Ползи за трафик, отклонен от други видове транспорт, които се реализират от вариации в разходите, времето и външните фактори в резултат от преминаването от един вид транспорт към друг;
- Ползи от новосъздаден трафик, които се проявяват чрез вариация в социалната горница.

При отсъствие на новосъздаден трафик, анализът се ограничава до вариациите в икономическите разходи.

При наличие на новосъздаден трафик е необходимо да се определи новата крива на търсенето и да се изчисли социалната горница за тази част от трафика, която се дължи на проекта.

Стойността на времето (времевите ползи) често са най-важната част от ползите от транспортните проекти.

Методите за оценка на времевите ползи при пътническите превози се основават на оценки на стойността на времето. В основата им е стойността на работното време и се определят по статистически или отчетни данни за работната заплата.

За товарните превози времето за доставка се оценява чрез стойността на замразения капитал (за стоките в процес на транспортиране).

Реални икономически потоци

Реалните икономически потоци се определят чрез корекции на финансовите входящи и изходящи потоци, които отчитат влиянието на:

- Фискални фактори;
- Външни въздействия (разходи и ползи);
- Изкривяване на цените (корекция с фактор на превръщане - калкулативни цени - пазарни цени);
- Изкривяване на работната заплата (счетоводна надница или надница в сянка).

Фискални корекции

Пазарните цени включват данъци и субсидии, както и някои трансферни плащания, които могат да въздействат върху относителните цени. Ето защо е необходимо за коригирането на подобни изкривявания цените на входящите и изходящите ресурси да се определят **конверсионни индекси**.

За определянето на "фискална корекция" и величината на конверсионните индекси, приложими спрямо пазарните цени са възприети някои общи допускания:

- Цените на изходящите и входящите ресурси, не включват ДДС и данък печалба;
- Чистите трансферни плащания на физически лица (социални осигуровки) следва да се пренебрегнат.

Коефициенти за корекция, изчислени по методиката и приложими за инфраструктурни инвестиционни проекти в България са представени в таблица 2.

Таблица 2

Елементи	Коефициенти за корекция
ДДС върху материали, топлоенергия и външни услуги	0,83
Социални осигуровки	0,55
Акциз върху горивата (430 лв/1000 литра)	0,77
Данък печалба	0,90

За целите на финансовия и икономически анализ по разходи и ползи са определени средни претеглени конверсионни коефициенти. Те дават възможност за изчисляване на средни претеглени разходни ставки по отчетни данни за разходите на НК „ЖИ”. Така могат да се определят изходящите парични потоци при различни инфраструктурни проекти и трафикови прогнози (таблица 3).

Таблица 3

Разходи (лева)	Разходни ставки		Конверсионен индекс
	Финансов АРТ	Икономически АРТ	
Зависими:			
на бр.ткм	0,0002423	0,0001766	0,7289
на вл.км	0,1961356	0,1179150	0,6012
Постоянни разходи на бр.ткм	0,0018289	0,0016435	0,8986

Цени в сянка

Едновременно с фискалните изкривявания и влиянието на външните ефекти има и други фактори, които отклоняват ценовите равнища от конкурентното пазарно равновесие. Така текущите цени на входящите и изходящи ресурси не могат да отразят социалната им стойност, поради несъвършенства на пазара и несъответствие на работната заплата с производителността на труда.

Такива фактори могат да бъдат съществуващи монополни режими, търговски бариери, мерки, регулиращи труда, бариери за достъп до информация и др. Те допълват влиянията с фискален характер и тези на външните фактори, като предизвикват изкривяване на реалните цени на входящите и изходящите ресурси.

Особено силни са изкривяванията на пазарните цени за сектори, в които държавата регулира цените на входящите (цени на горива, материали и др.) и на изходящите ресурси, както е случаят с равнището и структурата на инфраструктурните такси.

В тези случаи наблюдаваните пазарни цени са подвеждащи и следва да се използват счетоводни цени (цени в сянка), които отразяват алтернативните цени и готовността на потребителите да плащат за резултатите от проекта.

Счетоводните цени се изчисляват посредством прилагане на коефициенти на преобразуване към финансовите цени.

Коефициентите, изчислени на база на международни цени (тарифи за инфраструктурни такси), необходими за корекция на финансовите потоци при оценка на инфраструктурни проекти в България са представени в таблица 4.

Таблица 4

Определяне на коефициент за конверсия (цени в сянка) за инфраструктурните такси на база международни пазарни цени					
Държава	Товарни		Гътнически		
	От	До	От	До	До
Германия	2,00	2,50	3,20	4,00	
Франция	2,00	3,00	0,08	4,00	
Швейцария		2,00		1,25	
Холандия		1,00		1,00	
Средна ставка		2,13		2,56	
България	3,50	4,50	1,10	1,40	
Конверсионен коефициент	0,43		1,10		

Изкривяванията на пазара на труда водят до по-висока финансова от алтернативната цена на труда. В такива случаи следва да се използва надница в сянка, която се определя по данни за регионалното равнище на безработица.

Дисконтиране и определяне на икономическа NPV и ERR

Чрез нормата на сконтиране при финансовия анализ се отчита алтернативната цена на капитала, която зависи от много фактори и се определя с използването на различни подходи според характера на инвестициите, националната икономика и наличната информация. При избора на норма на сконтиране се взимат предвид и други индикатори:

- Реална цена на капитала (минимална алтернативна цена, определена на база реална възвръщаемост на държавните облигации и дългосрочния реален лихвен процент за търговските заеми;
- Максимална лимитна стойност на нормата на сконтиране, определена като пределна възвръщаемост на портфейл от ценни книжа на международния финансов пазар, в дългосрочен план и при минимален риск.

При икономическия анализ на инвестиционни проекти нормата на сконтиране отразява социалните бъдещи ползи и разходи спрямо сегашните такива. Тя се различава от финансовата норма на възвръщаемост, когато капиталовият пазар е несъвършен.

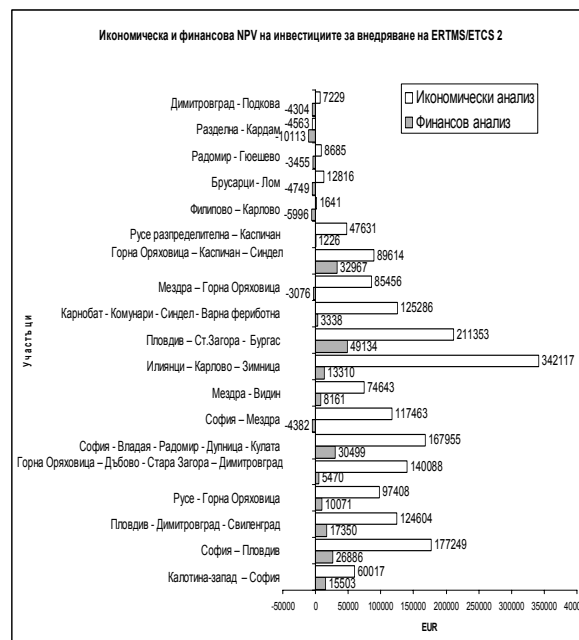
При определяне на норма на сконтиране за целите на икономическия анализ се взимат предвид следните фактори:

- Пределната публична инвестиция да има същата възвръщаемост, каквато има частната;

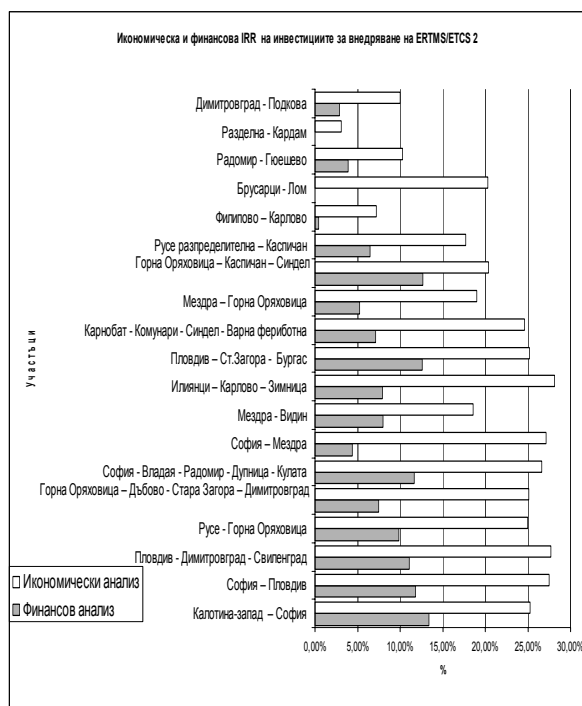
- Дългосрочния ръст на икономиката;
- Необходимост за страната да се инвестира при по-висока целева норма на възвръщаемост за постигане на темп на растеж по-висок от средния за ЕС (2,5-3%);
- Референтни норми на сконтиране за сходни проекти.

За адекватна при оценка на проекти, свързани с железопътната инфраструктура при съществуващите социално-икономически условия в страната е приета норма на дисконтиране 6%.

На фигури 1 и 2 са илюстрирани резултати от прилагане на методиката за предварителна оценка на разходите и ползите от внедряване на ERTMS/ETCS по линиите на Р. България.



Фигура 1



Фигура 2

Изводи

Икономическата оценка на разходите и ползите дава възможност по микроикономически индикатори да се определи до каква степен даден проект е съобразен с конкретни макроикономически цели и е целесъобразен от гледна точка на обществото.

Резултатите от финансовия анализ на инвестициите в железопътна инфраструктура често могат да бъдат с неприемливи резултати от гледна точка на частния интерес на инвеститора. Същевременно резултатите от икономическия анализ могат да показват, че проектът е целесъобразен за обществото. Предпоставка за тези различия са предимствата на железопътния транспорт по отношение на сигурността и опазването на околната среда и неговите социални функции.

РЕФЕРЕНЦИИ

- [1] Директиви 2001/16/ЕО и 96/48/ЕО относно оперативната съвместимост на Транс-европейската железопътна система
- [2] Директивата за „Оценка на влиянието върху околната среда“ (85/337/ЕЕС);
- [3] Наредба №57 за съществените изисквания към железопътната инфраструктура и подвижния състав за осигуряване на необходимите параметри на взаимодействие, оперативност и съвместимост с трансевропейската железопътна система
- [4] Ръководство за анализ на инвестиционни проекти по разходи и ползи:
<http://europa.eu.int/commlregionalpolicy/sources/docgener/guides/cost/guide02en.pdf>;

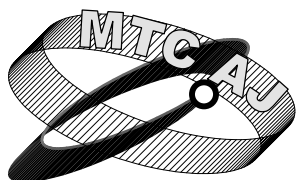
ECONOMIC ASPECTS OF ANALYSIS BY COSTS AND BENEFITS OF RAILWAY INFRASTRUCTURE PROJECTS

Emil Zhelezov, Yulia Varadinova-Milkova

Assoc. Prof. Emil Bozhidarov Zhelezov, PhD, Yulia Varadinova-Milkova MSc, Lecturer
 Higher School of Transport, Sofia
BULGARIA

Abstract: The present report has as its main object to review the general presuppositions and peculiarities of the economic assessment of infrastructure investment projects in the field of railway transportation. Outlined are the possibilities of considering the regional social and economic condition upon assessment of the outside effects and justification of projects related to railway infrastructure. The report outlines basic aspects of a developed to that effect methodology and results of its application.

Key words: cost-benefit analysis, assessment of investment projects, railway infrastructure, overhead expenses, external costs, environment, safety.



ПРОВИЗИРАНЕ НА ЗАДЪЛЖЕНИЯ В ТРАНСПОРТНА ФИРМА

Емилия ВАЙСИЛОВА,
emvais@yahoo.com

гл. ас., ВТУ „Т. Каблешков“, София, ул. „Г. Милев“ № 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В настоящия доклад е разгледан въпроса свързан с отчитане на провизии като разходи за потенциални бъдещи задължения в транспортна фирма. Акцентирано е върху признаването, оценяването и счетоводното отчитане на провизиите. Посочени са примери за характерни за транспорта ситуации, които изискват провизиране на задължения. Разгледано е и данъчното третиране на провизиите в съответствие с разпоредбите на Закона за корпоративното подоходно облагане.

Ключови думи: провизии, задължаващо събитие, условно задължение, обременяващ договор, задължение – правно, конструктивно.

ВЪВЕДЕНИЕ

Един от основните принципи при осъществяване на счетоводството и при съставянето на финансовите отчети е принципът на предпазливостта. Форма на прилагане на този принцип е начисляване на провизия (разход) в текущия период, във връзка с възникнало задължение на транспортната фирма, което ще трябва да се погасява в следващи отчетни периоди.

Провизирането на задължения се основава на изискванията заложи в счетоводен стандарт 37 – *Провизии, условни задължения и условни активи* (СС-37). В него се съдържат предписанията относно признаването, оценяването, отчитането и оповестяването на:

- ◆ провизии;
- ◆ условни задължения;
- ◆ условни активи.

В съответствие със стандарта **на провизиране подлежат задължения**, които не произтичат от неизпълнени договори (с изключение на случаите, когато договорите са обременяващи), както и такива, които не произтичат от обичайната дейност на фирмата.

За да се осъществи правилно провизиране на задължения, в дадена транспортна фирма, е необходимо да бъдат проучени използваните в стандарта основни понятия.

На първо място **провизията** се определя като задължение с неопределен размер или срочност (изискуемост). Или казано по-точно провизия означава отчитане на разходи, като следствие от потенциални задължения. За да си изпълни задължението следва да се отчете разход за провизия. Провизиите са реални задължения, въпреки че кредиторът може да не е известен. Тяхното възникване не зависи от бъдещи събития, но те имат несигурен размер и време на погасяване. Задълженията, които подлежат на провизиране са резултат от задължаващо събитие, което ги поражда.

Задължаващо събитие е това, което поражда **правно** или **конструктивно задължение**. Тези задължения нямат друга алтернатива освен да бъдат погасени.

Правното задължение произтича от клаузите на даден договор, от действащото законодателство или от друго приложение на закона.

За **конструктивното задължение** е характерно това, че то произтича от действията на транспортната фирма. С тези действия тя недвусмислено показва на други страни (обществени институции, контрагенти, персонал), че ще **поеме определени задължения**, които има намерение да изпълни или е **приела програма за реструктуриране**.

Като поето задължение може да бъде и обременяващ договор. **Обременяващ договор** е този, по силата на който неизбежните разходи за покриване на задължението превишават очакваните икономически изгоди от него.

Преструктурирането е планирана и контролирана от ръководството програма, която съществено променя обхвата на дейността на фирмата и начина по който се осъществява нейната дейност.

За да се осигури достоверност на финансовия отчет, е важно да се прави разграничение между провизии и условни задължения. Счетоводен стандарт 37 постулира, че условни задължения са тези, които се класифицират като:

- ♦ възможни задължения, произтичащи от минали събития. Такова задължение ще се потвърди като текущо евентуално при настъпване на несигурни бъдещи събития, които не могат да бъдат контролирани изцяло от фирмата;

- ♦ настоящи задължения, произтичащи от минали събития, които са непризнати, тъй като няма вероятност при погасяването им да е необходим паричен поток или техният размер не може да бъде определен достатъчно надеждно.

Логиката показва, че **провизиите** са признати пасиви, понеже са:

- ♦ настоящи задължения;
- ♦ има вероятност при погасяването им да е необходим поток от ресурси, носители на икономически изгоди и
- ♦ размерът им може да бъде надеждно оценен.

Условните задължения не се признават за пасиви, тъй като са само възможни задължения, или ако са настоящи не отговарят на критериите за признаване на провизии.

От разпоредбите в стандарта произтича правилото, че транспортната фирма не следва да признава условно задължение, а е необходимо само да го оповестява в случай, че има вероятност за изходящ паричен поток. Условните задължения следва да се оценяват с цел да се установи евентуалната поява на необходимост от изходящ паричен поток, което ще породи необходимост от признаване на провизии.

ПРИЗНАВАНЕ НА ПРОВИЗИИ

За да се признае от фирмата провизия, следва да са налице едновременно следните критерии:

- ♦ към датата на изготвяне на финансовия отчет (ФО), фирмата има текущо правно или конструктивно задължение като резултат на

минали събития. С други думи, осъществено е правилно класифициране на събитията;

- ♦ съществува вероятност при погасяване на задължението да е необходим паричен поток;
- ♦ във възможностите на фирмата е да бъде направена надеждна оценка на размера на задължението.

Провизия не следва да се признава при липса на един от нормативно определените условия. Също така не се признават провизии, свързани с бъдещи разходи за дейността на фирмата.

За правилното приложение на посочените разпоредби е необходимо точно да се определи кога е налице текущо задължение, а също така и какъв е смисълът на понятието „минало събитие”. Определянето на наличието на текущо задължение, към датата на баланса, се извършва след отчитане на всички налични обстоятелства, включително мнението на специалисти.

В т.б.1 на СС-37 е казано, че минало събитие, което води до текущо задължение се нарича задължаващо събитие. От тази дефиниция става ясно, че само минали събития, които представляват задължаващи събития, следва да се провизират. На практика не всички минали събития водят до текущо задължение.

Както се вижда от горепосочените разпоредби, за да се признае една провизия, не е достатъчно тя само да представлява текущо задължение на фирмата. Нужно е да има вероятност при неговото погасяване да изтекат ресурси, носители на икономически ползи. В контекста на СС-37, термина „вероятност” се използва в смисъл, че „по-скоро е вероятно да възникне, отколкото да не възникне”. С други думи вероятността събитието да настъпи е по-голяма, отколкото вероятността събитието да не настъпи. Например, при съдебен иск е възможно да няма яснота дали фирмата има текущо задължение. В този случай ще се предположи, че миналото събитие е породило текущо задължение ако въпреки всички налични обстоятелства е по-вероятно такова текущо задължение да съществува към датата на баланса. Фирмата признава такова текущо задължение тогава, когато са изпълнени всички критерии, посочени по-горе.

Когато не е вероятно, че съществува текущо задължение, фирмата трябва само да оповести условно задължение.

ОЦЕНКА НА ПРОВИЗИИТЕ

При оценяване разходите за провизии, фирмата трябва да даде най-добрата

приблизителна стойност на тези разходи, необходима за погасяване на задължението, към датата на баланса. Тази стойност в практиката е известна като „очаквана стойност“ на задължението. Прието е за най-добра приблизителна оценка на разходите, необходими за покриване на текущото задължение да се смята сумата, която фирмата би платила пропорционално за погасяване на задължението към датата на баланса или, за да го прехвърли към трета страна по същото време.

На въпроса за оценката в стандарт 37 се отделя голямо внимание, тъй като размерът на провизията зависи от тази оценка, а тя дава отражение във финансовия резултат.

Оценката се извършва от ръководството на фирмата, като се взема предвид „минал опит“ от подобни ситуации. Когато има необходимост се ползват услугите на експерт-лицензиран оценител. Вземат се предвид и всички обстоятелства, настъпили като следствие от събития след датата на баланса.

При определяне сумата за провизия съществува известна несигурност. Тя се третира по различен начин в зависимост от обстоятелствата. В случай, че измерваната провизия включва множество статии (елементи на разхода) задължението се оценява чрез преценка на всички възможни резултати заедно със свързаните с тях вероятности. Това е така наречения метод за оценка „очаквана стойност“. При прилагането на този метод провизията ще има различен размер в зависимост от това дали вероятността от загуба на определена сума е примерно 70 или 95 процента. В някои случаи е възможно да се приеме осреднена величина на база опита, отчетни данни или експертна оценка.

При определяне на най-добрата оценка на провизията, винаги трябва да се имат предвид рисковете и несигурността, съпътстващи събития и обстоятелства. Ако е на лице значителен риск, провизията може да се оцени по-високо, но в никакъв случай не бива да се допуска начисляване на излишни провизии.

В стандарта е посочено, че провизията се определя преди облагането с данъци, като последствията от данъчното облагане се отчитат в съответствие с разпоредбите на СС12 - *Данъци от печалбата*. В тази връзка, когато ефектът от временните разлики в стойността на разходите е съществен, размерът на провизията трябва да представлява сегашната стойност на

разходите, които се очаква да бъдат направени за покриване на задължението.

В размера на провизията следва да се отразят някои бъдещи събития, които могат да повлияят на размера на сумата необходима за погасяване на задължението. За целта обаче е необходимо да са налице достатъчно доказателства, че тези събития действително ще настъпят. Ако транспортната фирма има очакването, че всички или само някои разходи, необходими за създаването на провизия, ще бъдат възстановени, възстановяването следва да се признае тогава, когато е сигурно, че въпросните средства ще се възвърнат в случай, че фирмата уреди задължението си. Възстановените средства следва да се третират като отделен актив, като признатия им размер не трябва да надвишава размера на провизията.

В съответствие с разпоредбите на СС-37, провизиите трябва да се преразглеждат в периода на годишното счетоводно приключване и ако е необходимо да се преизчисляват - да се увеличават или да се намаляват. Това изискване е следствие от правилото за „най-добрата приблизителна оценка към датата на баланса“. При положение, че няма вероятност да изтекат ресурси, носители на икономически изгоди, за погасяване на задължението, отчитането на провизията трябва да се прекрати.

СЧЕТОВОДНО ОТЧИТАНЕ НА ПРОВИЗИИТЕ

След изготвяне на необходимите документи за признаване и оценяване на провизии за задължения се пристъпва към тяхното осчетоводяване. Нужно е да се отбележи, че в изготвените документи следва да се отразят всички рискове, предполагаеми алтернативни резултати, действащите пазарни цени, както и възможните промени в стойността им, а също и възможни бъдещи законодателни и технологични промени.

Формираните провизии за задължения се отчитат като текущи задължения, отделно от задълженията, произтекли от дейността на фирмата. Провизиите се признават в размер на предполагаемото задължение, въз основа на което се съставят следните счетоводни записвания:

☞ За начислените провизии

Д-т с/ка Разходи за провизии

К-т с/ка Провизии, признати като пасиви

Разходите за провизии се отчитат по функционално предназначение, т.е. по видове

дейности. В отчета за приходите и разходите те се посочват като други разходи в раздел *Разходи за обичайна дейност*, група *Разходи по икономически елементи*, статия *Други разходи*, в т.ч. – *провизии*.

Към сметка *Провизии, признати като пасиви* е необходимо да се организира аналитично отчитане в зависимост от събитията, които са породили провизия: реструктуриране, обременяващ договор, продажба на дейност и други.

Провизиите, признати като пасиви, се посочват в счетоводния баланс по раздел „В” *Краткосрочни пасиви*, група първа *Краткосрочни задължения*, статия *Провизии*.

☞ За фактически извършените разходи

Д-т с/ка Провизии, признати като пасиви

К-т с/ка Парични средства

или

К-т с/ка Доставчици

☞ В края на всеки отчетен период потенциалните задължения се преразглеждат и при необходимост се актуализира техният размер – доначисляват се или се намаляват вече отчетени провизии, като:

◆ при доначисляване на провизия се съставя счетоводна статия както при първоначалното начисляване;

◆ при намаление на провизията се съставя следната сторнировачна статия:

Д-т с/ка Провизии, признати като пасиви

К-т с/ка Други приходи от дейността

☞ Също така в края на отчетния период се прави анализ по сметка *Провизии, признати като пасиви*, като :

◆ при установяване на положително салдо, т.е. има неизплатена част от провизията след погасяване на задължението, същата се отчита като финансов приход. Съставя се статията:

Д-т с/ка Провизии, признати като пасиви

К-т с/ки Приходи от реинтегрирани провизии

◆ в случай, че провизираната сума се е оказала недостатъчна за покриване на фактическите разходи, превишението се отчита като текущ разход:

Д-т с/ка Други разходи

К-т с/ка Парични средства

ОПОВЕСТЯВАНЕ НА ПРОВИЗИИТЕ

В съответствие с разпоредбите на СС-37, транспортната фирма следва да оповести информация във финансовия си отчет, свързана с начисляването на провизии и

тяхното движение през отчетния период. В приложението към ФО, фирмата следва да посочи какъв е характера на задълженията, които са били провизирани и какво е очакваното разположение във времето и размера на изходящите парични потоци. Също така се посочва информация за размера на очакваните суми, които могат да бъдат възстановени.

За всеки вид провизия фирмата следва да оповести още: отчетна стойност, в началото и в края на периода; направените допълнителни провизии, в т.ч. и увеличенията на съществуващи провизии; отписаните през периода провизии.

ДАНЪЧНО ТРЕТИРАНЕ НА ПРОВИЗИИТЕ

Разходите за провизии са обект на разглеждане от Закона за корпоративното подоходно облагане. Тези разходи в закона се третират като данъчни временни разлики и като такива дават специфично отражение върху финансовия резултат. За данъчни цели те се признават в година, различна от годината на счетоводното им отчитане. На практика това означава, че с разхода за провизии ще се увеличи счетоводния финансов резултат в годината на счетоводното му отчитане. Това води до възникване на данъчна временна разлика. Този разход ще бъде признат в годината на погасяване на задължението, за което е призната провизията, до размера на погасеното задължение. В момента на признаването на разхода следва с него да се намали счетоводният финансов резултат. Това е т.нар. обратно проявление на данъчната временна разлика. Счетоводните приходи отчетени по повод на призната провизия, не се признават за данъчни цели.

ПРИМЕРИ ЗА ЗАДЪЛЖЕНИЯ, ИЗИСКВАЩИ ПРОВИЗИРАНЕ

За да има по-голяма яснота в изложението ще бъдат посочени някои задължения, които изискват провизиране и са характерни за транспортна фирма.

На първо място ще спрем вниманието си на случая, когато фирмата е сключила обременяващ договор. При този договор текущото задължение, произтичащо от него, следва да се признава и измерва като провизия. В съответствие с изискванията на стандарт 37, транспортната фирма преди да създаде провизия за обременяващ договор, следва да признае всички разходи за обезценка на активи, отнасящи се за такива свързани с договора.

Пример: Транспортна фирма е наела по оперативен лизинг сграда за административна дейност. В един момент поради обективни причини тя премества администрацията в друга сграда. Срокът на лизинговия договор продължава още две години, но поради клаузи заложи в него сградата не може да се преотдаде на друг ползвател. Това на практика е обременяващ договор – съществува текущо задължение вследствие на минало задължаващо събитие. Следователно при съставяне на финансовия отчет в края на отчетния период, през който е взето решение за напускане на сградата се признава провизия за задължение. Неговият размер ще е до размера на плащанията по лизинговия договор до изтичане на срока.

Друг случай, който предполага начисляване на провизии за задължения е при реструктуриране на фирмата. За реструктуриране може да се говори в следните случаи:

- ◆ продажба или прекратяване на част от дейността;
- ◆ промени в структурата на управление;
- ◆ пренасочване на дейността от една държава или регион в друга;
- ◆ фундаментални реорганизации, имащи съществен ефект върху характера и съсредоточаването на дейността на фирмата.

Провизия за разходи по реструктуриране се признава в случай, че са изпълнени общите критерии за признаване на провизии.

Когато фирмата е взела решение за реструктуриране и е започнала да внедрява плана или е обявила публично основните характеристики на плана, създавайки реална представа за това какво предстои, преди датата на баланса, възниква конструктивно задължение. Доказателство, че фирмата е започнала да

внедрява плана за реструктуриране може да бъде продажбата на някои активи.

Провизията за задължение следва да включва само преките разходи, произтичащи от реструктурирането и не са свързани с текущата дейност на фирмата. Към провизията за реструктуриране не се включват разходи за преместване или преквалификация на персонала, разходи за маркетинг, за дистрибуция и др. подобни.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От изложения по-горе материал може да се обобщи, че провизирането на задължения е сравнително сложен и отговорен процес. Той изисква обективна преценка, компетентност, мнение на експерти, а също така постоянно преразглеждане на начислените провизии, както и евентуалното им коригиране.

Начисляването на провизии се основава на възможно най-точни или поне приблизителни оценки. Във всички случаи тези оценки трябва да се основават на надеждни механизми за изчисляване и в същото време да са доказуеми. Ако не са на лице сигурни доказателства, то следва да се оповестят условни задължения, а не да се начисли провизия.

При точно изпълнение на тези изисквания, резултатът във финансовия отчет ще отразява вярно и честно състоянието на транспортната фирма.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Национални стандарти за финансови отчети за малки и средни предприятия, Форком, 2005.

[2] Епстейн, Мирца, Международни стандарти за финансови отчети-коментари, 2005-2006.

[3] Закон за корпоративно подоходно облагане, 2007.

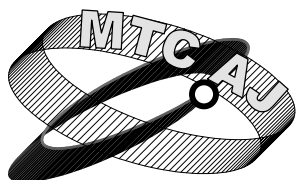
OBLIGATIONS PROVISIONING IN THE TRANSPORT COMPANY

Emilia Vaisilova

Head assistant Emilia Vaisilova, Transport University "T. Kableshkov", Geo Milev street, No 158, Sofia, BULGARIA

Abstract: *This paper discusses the problem connected with provisions considered as expenses for potential future obligations in the transport company. It is emphasized on the provisions recognition, evaluation and accounting report. Some examples characteristic of transport situations which require obligations provisioning are considered in the paper. The tax aspects of the provisioning are also taken into account.*

Key words: *provisions, obligation event, contingent obligation, onerous contract, obligation – legal, constructive.*



ЕДИНЕН ПОДХОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНФРАСТРУКТУРНИТЕ ТАКСИ В ТРАНСПОРТА

Христина НИКОЛОВА

hrnikolova@dir.bg

*Христина Николова, главен асистент, Студентски град „Христо Ботев”, УНСС, 1700, гр. София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Прилагането на ценообразуване на базата на пределните обществени разходи е изходна точка в изграждането на системата от инфраструктурни такси в транспорта. Тези принципи са приложени при разработването на единен подход за определянето на инфраструктурните такси в отделните видове транспорт, представен в настоящия доклад.

Ключови думи: пределни обществени разходи, подходи за ценообразуване, транспортна инфраструктура, инфраструктурни такси.

УВОД

Основната задача при изследване на възможностите за прилагането на единен подход за определяне на инфраструктурните такси в транспорта е икономическо обосноваване на равнището на таксите за едно превозно средство, както и изследване на закономерностите на тяхното изменение с цел усъвършенстване на планирането и управлението на инфраструктурните разходи. Основните етапи на този процес са свързани с дефинирането на конкретните елементи в структурите на тарифите, с отчитането на характеристиките на отделните инфраструктурни обекти и на тяхната чувствителност към екологичните замърсявания, транспортните произшествия и задръстванията.

Съществуващата практика за отчитане на разходите за транспортна инфраструктура е разнообразна и зависи от институционалната рамка в съответния вид транспорт (ниво на приватизация на инфраструктурата, принципи за финансиране, обща транспортна политика на страната и пр.), както и от проблемите на данъчното облагане на сектора. Съществува разграничение между постоянни и променливи разходи, но не се оценяват пределните разходи за инфраструктура. Информацията за инфраструктурните разходи е достатъчна за

оценка на експлоатационната дейност на инфраструктурните предприятия, но не се прилагат адекватни класификации за нуждите на инфраструктурната счетоводна система. Надеждна информация за годишната сума на разходите съществува за различни техни категории (например по икономически елементи). За останалата част (мероприятия за поддържане на жп линии, ремонти на пътната мрежа, на пристанищата и летищата) информацията е изключително оскъдна. Освен това, системата от инфраструктурни такси включва и косвени такива (такси върху течните горива, данък върху превозните средства), които имат за цел да се покриват общите инфраструктурни разходи. Това поражда известни затруднения при сравняването на пределните инфраструктурни разходи със съответните приходи. Очевидно съществува и необходимост от въвеждането на принципа на прозрачността, което ще доведе до преминаване от непряко облагане към ценообразуване на услугите по предоставяне достъп ориентирано към инфраструктурата. Следователно, прилаганата към момента система от инфраструктурни такси в транспорта на Република България не може да се определи като система, базирана на пределните обществени разходи. При калкулирането на разходите за нуждите на определяне

на инфраструктурните такси се използва, по наша оценка, подходът на *разпределяне на разходите*. При оценка на разходите за поддържане и ремонт обаче, подходът на пределните обществени разходи е по-подходящ. Той създава възможности за точна калкулация на текущите променливи разходи и за установяване на базата за по-нататъшното включване на външните разходи. Постигането на по-голяма прозрачност при оценката и измерването на разходите от своя страна ще гарантира, че прилаганите такси са ориентирани към подобряване на използването на инфраструктурата.

Усъвършенстването на съществуващата система от инфраструктурни такси в транспорта е свързано с необходимостта от по-нататъшно преразглеждане на правилата за тяхното определяне на база на разходите за поддържане и експлоатация. Целта е да се осигури равнопоставеност на отделните видове транспорт. При разпределянето на разходите е необходимо да се свържат отделните категории разходи със съответните показатели, при използването на данни за техническо взаимодействие между превозните средства и инфраструктурата.

Предлаганите принципи за усъвършенстване на системата от инфраструктурни такси в транспорта ще осигурят ефективното използване на инфраструктурата и ще създадат условия за нейното финансиране с таксите от ползвателите, съобразени с различните финансови модели на инфраструктурните предприятия¹. Прилагането на адекватна система за определяне на инфраструктурните такси в транспорта ще улесни, също така, изграждането на нова инфраструктура.

СЪЩНОСТ И ЕТАПИ ПРИ ПРИЛАГАНЕТО НА ЕДИНЕН ПОДХОД ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ТАКСИТЕ ЗА ТРАНСПОРТНА ИНФРАСТРУКТУРА

1. Основни принципи на подхода

Основната цел на прилагането на този подход е да се подобри изцяло ефективността при използването на транспортната инфраструктура, да се подпомогне лоялната конкуренция между превозвачите, да се защитят отделните пазарни сегменти и да се повиши устойчивостта на транспортната система. В

¹ Различните системи за финансиране на инфраструктурата в различните видове транспорт и прилаганите принципи за субсидиране, обаче са извън обекта и предмета на настоящото изследване.

същото време, при разработването на таксите трябва да се приложат еднакви принципи за всички видове транспорт за обществено ползване. Подходът трябва да гарантира прозрачни и недискриминационни тарифи, които да се прилагат еднакво за частните и публични стопански субекти. Освен това, не би трябвало да влияе на правилата за отдаване на инфраструктурни обекти на концесия.

При прилагането на едни и същи основни принципи по отношение на инфраструктурите на всички видове транспорт ще се постигнат равнопоставени условия за конкуренция между операторите и избягване на изкуственото пренасочване на потребителите на транспортни услуги към видове транспорт с по-благоприятен режим на определяне на таксите. Когато принципите за определяне на таксите са хармонизирани и са въведени по прозрачен начин, административните разходи на транспортните оператори ще намаляват и ще се улесни сравняването на разходите за различните варианти на превоз. Ще се премахнат недостатъците на инфраструктурните такси в резултат от сложното и непрозрачното им определяне.

2. Етапи на прилагане на единния подход за определяне на инфраструктурните такси в транспорта

Единният подход за определяне на инфраструктурните такси в транспорта трябва да бъде въведен постепенно. При това следва да се имат предвид различните изходни позиции на отделните видове транспорт по отношение на съществуващото транспортно законодателство, комплексните проблеми, включени при разработването на новите такси, а също и другите ограничения като изискванията за увеличаване на приходите. Решенията за разработването и прилагането на нов подход за определяне на таксите както по отношение на инфраструктурата, така и за отделните видове транспорт, трябва да отчитат напълно разходите за разработване и въвеждане на тази система, т.е. транзакционните разходи.

Определянето на инфраструктурните такси във всички видове транспорт при прилагането на единния подход може да се осъществи в следните четири етапа:

1. Определяне на пределните разходи и факторите, влияещи върху тях

Първоначално общите разходи могат да бъдат групирани на вътрешни и външни. За

всяка от тези групи се дефинират и факторите, които оказват влияние върху съответните разходи. При наличието на достатъчно достоверни и детайлно разработени методики, основани на предлагания подход, е възможно преизчисляването на пределните разходи за всяка отчетна или прогнозна година. Така при промяна в съотношенията между разходите или при съществена промяна в използването на инфраструктурата (например при изчерпване на капацитета), своевременно ще могат да се отразят настъпилите изменения и таксите да се актуализират. По този начин те ще са съобразени с действителните условия за използване на инфраструктурата и ще осигуряват адекватни приходи за предприятията, предлагащи достъп до нея.

Следва да се има предвид обаче, че пределните разходи не се променят правопрпорционално с измененията в обема на превозите. Следователно, не може да се приеме, че математическата функция на разходите е линейна. Освен това, необходимо е да се определи какви други фактори влияят върху разходите за поддържане и експлоатация на транспортната инфраструктура. Всички тези ограничения налагат изследване на вида на разходната функция.

2. Изследване на вида на функцията на пределните разходи

В проведените на европейско ниво научни изследвания е доказано, че основните разходи, които варират според обема на превозите за железопътните линии и за пътната инфраструктура са разходите за поддържане и ремонт, а за терминалната инфраструктура, каквито са летищата и пристанищата – това са разходите за труд на персонала, зает с обслужването на самолетите и пътниците [1]. В тази връзка са определени и основните показатели, които служат за разпределяне на разходите. В автомобилния и железопътния транспорт такива са извършената превозна работа в бруто тонкилометри, броя на мостовете и тунелите, електрификацията, продължителността на експлоатацията на инфраструктурата. По отношение на терминалната инфраструктура, респ. летищата и пристанищата, се вземат предвид броя на самолетните движения, обслужените пътници и обслужените кораби.

Функцията, описваща изменението на разходите за поддържане и ремонт на транспортната инфраструктура представя отношенията между тези разходи и основните показатели за измерване на обема на превозите. За дефинирането на тази функция следва да се изяснят взаимовръзките между пределните разходи за транспортна инфраструктура (TC_{infra}), обема на извършените превози (Q) и факторите, влияещи върху тях. Такива фактори могат да бъдат например параметрите на инфраструктурата (I), цената за строителството на тази инфраструктура (p), тегло на превозните средства (W), скоростта на движение (S), метеорологичните условия (Z) и др. Следователно общият вид на функцията на разходите ще бъде:

$$\{1\} \quad TC_{\text{infra}} = f(Q, p, W, S, I, Z, \dots)$$

Чрез реализирането на първите два етапа се изгражда базова система за определяне на инфраструктурните такси за пътищата, железопътните линии, пристанищата и летищата. Следва да се има предвид обаче, че в пределните разходи не са отчетени всички променливи разходи, т.е. необходимо е те да бъдат включени в инфраструктурните такси по друг начин, с цел да се осигури по-високо или дори пълно покриване на разходите.

3. Определяне на добавките към изчислените вече пределни разходи

След установяването на методическия подход, третият етап включва преработването на отделни такси, с цел по-добре да отразят новия подход и да се хармонизират системите за определяне на инфраструктурните такси в различните видове транспорт. В зависимост от показателите, включени при изследването на разходната функция, и установените коефициенти на еластичност между тях и разходите, е възможно да се определи и сумата на пределните разходи, която се отнася към всеки показател. По този начин останалите разходи могат да се разпределят на базата на разпределените вече пределни разходи. Това може да стане при използването на методологията за трансфер на резултати от иконометрични изследвания [2]. Следва да се има предвид, обаче, че в този случай трябва да са налице детайлни данни за тези показатели по участъци на пътищата или по отделни инфраструктурни обекти. Получените коефициенти не бива да се прилагат

директно, те следва да се адаптират към условията на използване и характеристиките на инфраструктурата в страната.

Разпределянето на останалите разходи, които не зависят от обема на превозите или от други показатели, може да стане чрез използването на т.нар. добавки към пределните разходи (МС + подход). Тези добавки могат да се определят като процент от разпределените вече пределни разходи по метода за ценообразуване на базата на преките разходи с включването на определен процент пределна (маржинална) печалба [3]. В тази връзка, важно е да се отчетат държавната политика и поставените цели в развитието на всеки от видовете транспорт. По този начин, ще се осигури прилагането на цени, съответстващи на търсенето и предлагането на достъп до съответния вид транспортна инфраструктура. Освен това, процесът по определяне на добавките към пределните разходи трябва да бъде съобразен с необходимостта от стимулиране на конкуренцията и отпускането на държавни субсидии за компенсиране на широките обществени ползи от използването на инфраструктурните обекти.

4. Оценка на възможностите за включване на външните разходи в инфраструктурните такси

Този етап от постепенното въвеждане на единния подход предвижда таксите изцяло да се определят на база пълните обществени разходи, т.е. променливите и постоянните инфраструктурни и външни разходи. За тази цел следва да се конкретизират начините за оценка на различните видове външни разходи [4]. При това, тяхното калкулиране е свързано отново с определянето на пределни разходи.

При *оценката на разходите за отстраняване на последствията от задръствания* могат да се използват три основни показатели, които влияят върху равнището на тези разходи – оценката на времето за извършване на превозите, съотношението „време за осъществяване на превозите - търсене на транспортни услуги” и функцията на търсенето на превози [5].

Разходите за опазване на околната среда са свързани с отстраняването на разнородни влияния на транспорта като шум, замърсяване на въздуха, водите и почвите и пр. Стойностната оценка на тези влияния е затруднена поради факта, че не става въпрос

за стоки и услуги, които могат да се продават и купуват. Затова се използват различни методи, като например:

- пазар на заместващи стоки и услуги, респ. разходите за превози, при които потребителите се възползват от обществени съоръжения за отдих, се използват за оценка на тези разходи;
- условни оценки – този метод е свързан с изследване на склонността на потребителите да заплатят, за да бъдат отстранени негативните ефекти или тяхната склонност да заплащат, за да продължават да понасят тези ефекти;
- индиректни методи – прилагат се по отношение на разходите за предотвратяване на замърсяването на околната среда и уврежданията.

Разходите за отстраняване на последствията от произшествия са присъщи за транспортния отрасъл и имат висока стойност, зависеща преди всичко от броя на загиналите и ранени хора, както и от стойността на човешкия живот или причинените щети. Стойността на човешкия живот се оценява най-често по метода на оценка на човешкия капитал чрез изчисляване на загубите или намаленото производство на продукция, поради причинени увреждания. Възможно е да се оцени и склонността да се заплаща допълнително за извършването на превози при по-голям риск [6].

Измерването на различните негативни ефекти е трудно, но въпреки това съществуват някои изследвания, които правят опити за тяхното точно количествено измерване [7], [8]. Възможностите за интернализиране на външните разходи все още не се използват в системата от инфраструктурни такси в транспортния отрасъл на Република България. С изключение на таксите върху течните горива и акцизите, които имат връзка с покриването на разходите за опазване и почистване на околната среда от замърсявания, не съществуват такси, които да отчитат тези разходи. Съществува необходимост от задълбочени и конкретни изследвания на тези възможности, както и от дефинирането на подходи и методи за измерване на външните разходи в процеса на тяхното включване в инфраструктурните такси. Приходите от такива такси могат да бъдат използвани за финансирането на бъдещи инвестиции.

ДЕЙСТВИЯ И ПОСЛЕДИЦИ ОТ ПРИЛАГАНЕТО НА ПОДХОДА В РАЗЛИЧНИТЕ ВИДОВЕ ТРАНСПОРТ

Основната дългосрочна цел на прилагането на единния подход за определяне на инфраструктурните такси в транспорта е повишаване на ефективността от използването на националната транспортна инфраструктура. Възможностите за постигането на тази цел могат да се определят като се анализират въздействията и последиците от прилагането на подхода по отношение на инфраструктурата на отделните видове транспорт.

1. Железопътна инфраструктура

Въвеждането на система от инфраструктурни такси за използването на железопътната инфраструктура в съответствие с пределните инфраструктурни разходи ще изпрати съответните ценови сигнали на железопътните предприятия за фактическите разходи за всяко пътуване. Търсенето на инфраструктурен капацитет по отделни пътища, линии, участъци и гари, се променя в зависимост от часовете в денонощието, вида на движението, направлението на превозите, характеристиките на жп линиите (I или II категория) и на превозните средства (брутно тегло, брой на осите, скорост). Следователно, таксите, които точно отразяват краткосрочните пределни разходи трябва да бъдат диференцирани съобразно тези фактори. По принцип, железопътните предприятия следва да заплащат различни такси за различните пътища и време в денонощието, за да се отрази адекватно използването на капацитета на железопътната инфраструктура и да се осигури неговото по-ефективно разпределение между видовете превози.

За повишаване нивото на покриване на инфраструктурните разходи са необходими добавки към пределните разходи. Техните размери зависят от целите и задачите, свързани с развитието на железопътната инфраструктура, поставени от държавата като неин собственик. И тъй като основната цел е стимулиране на железопътните превози, то възможностите в това отношение не са много. Може да се определят добавки за влакилометър или за тонкилометър по отделни участъци на жп мрежата. Подходящи по отношение на допълнителните услуги,

свързани с използването на участъковите и разпределителни гари, са таксите за обработка на 1 влак или 1 вагон. Тези такси трябва да бъдат диференцирани по видове превози, по дължина на влаковете и продължителност на използване на съответните съоръжения.

Диференциацията на таксите, отчитаща външните разходи също е възможна, тъй като железопътният транспорт има по-ниски външни разходи в сравнение с другите видове транспорт. Подобна мярка ще доведе до целенасочено въздействие на таксите върху използването на инфраструктурата и върху ползвателите на отделните видове транспорт.

2. Пътно-шосейна инфраструктура

Ефективното използване на пътнo-шосейната инфраструктура може да се постигне при отчитането на обема на превозите по отделните категории шосейни пътища. Чрез прилагането на единния подход ще се стимулира хармонизирането и възприемането на подходяща система за формиране инфраструктурните такси в автомобилния транспорт². Необходимо е, също така, разработването на класификация на товарните автомобили, отчитаща техните екологични характеристики. По този начин ще се улесни прилагането на такси, които отразяват различните разходи за опазване на околната среда. Важен елемент при прилагането на подхода е разработването на концепция за определяне на такси за градския автомобилен транспорт с цел съобразяване с външните разходи, включително разходите за задръствания.

Приложението на такси, отчитащи превозните разстояния, трябва да бъде разширено, като в тях се включват и външните разходи като допълнение към инфраструктурните. Тези такси би трябвало да се приложат към концесионираните пътища, така че да позволят достигането на равнище, при което ще се покриват разходите за нови инвестиции. Усилията трябва да бъдат насочени към по-нататъшно подпомагане на въвеждането на схеми за формирането на инфраструктурните такси за градските превози, които да бъдат синхронизирани с таксите за товарните автомобили.

² По отношение на таксите за преминаване по определени участъци от пътната мрежа и винетните такси за използване на републиканските пътища за определен период от време.

3. Летищна инфраструктура и управление на въздушното движение

За подобряване използването на летищата и за намаляване на възможностите за определянето на прекомерно високи летищни такси е необходимо прилагането на принципа “обвързаност с разходите”. Това налага инфраструктурните такси да бъдат съобразени с разходите за летищните съоръжения и услугите, предлагани от летищата по такъв начин, че да се осигури приемливо ниво на възвръщаемост на капитала. Освен това, по този начин ще се гарантира правилно определяне на амортизациите на активите, а също и ефективно управление на инфраструктурния капацитет. Предлаганият подход гарантира прилагането на принципа за прозрачност при определянето на таксите за летищни услуги, както и използването на възможностите за въвеждане на такси за часовете със задръствания (пикови и извън пикови), за модулиране на летищните такси от гледна точка на околната среда (напр. шума). Подходът осигурява също така възможности за мониторинг на ефективността от дейността на летищата при съпоставяне на пределните разходи и получените приходи от таксите.

4. Пристанищна инфраструктура.

Морското и речно корабоплаване имат сравнително ниски инфраструктурни и външни разходи, въпреки че емисиите на серен диоксид и азотен оксид са значителни и предизвикват все по-голямо безпокойство. Усъвършенстването на действащия режим за определяне на инфраструктурните такси е свързано и с отчитане на емисиите от корабоплаването в контекста на международните дискусии по проблема. Понастоящем законодателството на ЕС предвижда въвеждането на временни изключения по отношение на

горивата, използвани от корабите, но е необходимо въвеждане на минимални стандарти за тяхното качество. Всички промени, обаче, трябва да бъдат съобразени с международните съглашения в тази област.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Link, H., Herry, M et al., *Deliverable 10: Case Studies on Marginal Infrastructure Costs*. Unification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency, University of Leeds, 2002, стр.3.

[2] Bossche, M. et al. *Measuring Marginal Social Cost: methods, transferability*. In: C Nash and B. Matthews (eds). *Measuring the Marginal Social Costs of Transport*. Amsterdam, Oxford: Elsevier, 2005, стр. 287-313.

[3] Атанасов, Б., Владимирова, Й., *Цени и ценообразуване*. УИ „Стопанство”, София, 2003г., стр.100.

[4] Working Group 2, Final Report of the Expert Advisors to the High Level Group on Infrastructure Charging, Calculating Transport Congestion and Scarcity Costs, 7 May 1999.

[5] Doll, C. and Jansson, J., User costs and benefits. In: C Nash and B. Matthews (eds). *Measuring the Marginal Social Costs of Transport*. Amsterdam, Oxford: Elsevier, 2005, стр. 125 -153.

[6] Working Group 3, Final Report of the Expert Advisors to the High Level Group on Infrastructure Charging, Calculating Transport Accident Costs, 27 April 1999.

[7] Working Group 2, Final Report of the Expert Advisors to the High Level Group on Infrastructure Charging, Calculating Transport Environmental Costs, 30 April 1999.

[8] Bickel, P., *Environmental Marginal Cost Case Studies*. Deliverable 11, Unification of accounts and marginal costs for Transport Efficiency, University of Leeds, 2000

COMMON APPROACH FOR TRANSPORT INFRASTRUCTURE CHARGING

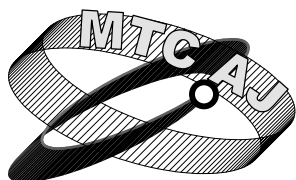
Christina Nikolova

*senior assistant-professor, University of National and World Economy
Hristo Botev Students Town, 1700 Sofia,*

Bulgaria

Abstract: *The application of marginal social costs pricing is a starting point in establishing infrastructure charging system in transport sector. These principles are used in the process of development of common approach for infrastructure charging in different modes of transport. The main stages in the application of the approach are presented in this paper.*

Key words: *marginal social costs, pricing approaches, transport infrastructure, infrastructure charges.*



МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В СФЕРЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

А. Г. ШУМИЛИН, А. А. КОСОВСКИЙ
shumal@tut.by

*к.э.н., доцент Шумилин А. Г., старший преподаватель Косовский А. А., Белорусский национальный технический университет, 220027 г. Минск, ул. Я.Коласа, 12,
РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ*

***Аннотация:** Для развития экономики Республики Беларусь экспорт товаров и услуг имеет стратегическое значение. Выгоды свободной торговли между странами, специализирующимися на производстве определенных групп товаров, распределяются неравномерно, и в большей мере ими пользуется страна производящая наукоемкие товары. Методология исследования международных экономических отношений в сфере автомобильного транспорта представляет собой совокупность методов таких наук как теория международных экономических отношений, общая теория систем, логистика и экономическая кибернетика.*

***Ключевые слова:** экспорт услуг, логистика, экономическая кибернетика.*

По оценкам футурологов XXI век станет веком глобализации, активного формирования мировых хозяйственных связей и развития международной торговли. Необходимость активного включения Республики Беларусь в эти процессы продиктованы следующими основными моментами:

- республика не обладает значительными запасами природных ресурсов;
- продукция обрабатывающей промышленности, издержки производства которой существенно зависят от масштаба производства, из-за малой емкости внутреннего рынка должны иметь внешние рынки сбыта;
- существенным отставанием республики от развитых в экономическом отношении стран в технологическом плане.

Поэтому для развития экономики республики экспорт товаров и услуг имеет стратегическое значение. При этом внешнеэкономическая политика Республики Беларусь должна подчиняться принципу экономической целесообразности [3] и быть научно обоснованной.

В основе теории международных экономических отношений лежит принцип сравнительных преимуществ [1, 2]. В основе принципа сравнительных преимуществ лежит факт о неравномерном распределении экономических ресурсов по качеству и по количеству между государствами. При производстве отдельного товара какая-то страна обладает сравнительными преимуществами - более низкими вмененными издержками его производства по сравнению с другими странами. Производя товары, в сфере которых различные государства имеют сравнительные преимущества, и последующем их обмене, взаимодействующие государства расширяют границу своих производственных возможностей и получают больший совокупный продукт. Из вышеприведенных рассуждений классиков экономической теории следует вывод о необходимости свободной торговли между странами [1, 2].

Однако на сегодняшний день вывод о необходимости свободной торговли между странами требует некоторых уточнений. Проклассифицируем производимые товары по

критерию наибольших затрат экономических ресурсов при их производстве на трудоемкие, капиталоемкие и наукоемкие. Наукоемкие товары имеют социальный эффект, так как при их производстве труд становится творческим, люди получают возможность реализовать свои высшие потребности. При производстве страной в большинстве своем наукоемких товаров общество ускоряет темп своего экономического и социального развития. Это связано с тем, что наука и научно-технический прогресс на сегодняшний день являются одной из главных производительных сил общества [4]. И, наоборот, при производстве страной в основном трудоемких товаров, при изготовлении которых труд является монотонным и однообразным, общество замедляет темп своего экономического и социального развития. Поэтому выгоды свободной торговли между странами, производящие товар, из различных групп по приведенной выше классификации распределяются неравномерно, и в большей мере ими пользуется страна производящая наукоемкие товары. Такое положение характерно для торговли между развитыми и развивающимися странами, к которым относится и Республика Беларусь. В этом случае для развивающихся стран обоснованными являются некоторые протекционистские меры по защите молодых, перспективных и наукоемких отраслей. Вводимые протекционистские меры должны быть эффективными как внутри страны, так и на международной арене. Многие исследователи данного вопроса подчеркивают, что наиболее эффективной является «точечная» поддержка перспективных отраслей через субсидии, льготы и т.д. [3], что не вызовет ответной реакции со стороны торговых партнеров в виде повышения таможенных пошлин, установления импортных квот и т.п. При этом протекционистские меры должны быть временными, иначе защищенные таким образом отрасли теряют стимул к инновациям и развитию.

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что интеграция Республики Беларусь в мировую экономику должна быть управляемым процессом и отвечать долгосрочным стратегическим целям. Внешнеэкономическая политика Беларуси в сфере услуг должна быть направлена на обеспечение:

- наилучших условий доступа национальных услуг на мировые рынки;

- эффективного уровня защиты внутреннего рынка услуг;

- доступа к международным ресурсам, имеющим стратегическое значение для развития сферы услуг (таким как капитал и технологии, товар и услуги, национальное производство которых отсутствует или ограничено);

Главным инструментом реализации внешнеэкономической политики как Республики Беларусь, так и других государств, в сфере услуг является принцип взаимности в рамках общепринятых норм и правил международной торговли. При этом данный принцип государства стараются соблюдать в рамках оптимального баланса взаимных уступок и обязательств. Отечественные исследователи заключают, что наилучшие условия доступа товаров и услуг в Беларусь должны получить те страны, которые предоставляют республике сопоставимые по объему и экономическому эффекту условия для доступа на свои рынки [3]. Однако, на сегодняшний день, разработка внешнеэкономической политики Республики Беларусь в сфере транспортных и транзитных услуг характеризуется отсутствием системных исследований в данной сфере. Системность при этом обеспечивается как рассмотрением экспорта данных услуг в качестве системы, так и исследованием данной системы методами различных наук.

В настоящее время невозможно представить экономическое исследование без применения методов теории систем и системного подхода. В теории познания утверждается, что человек может познать явление лишь по отношению его с другими явлениями и к самому человеку, рассматриваются категории «объект - объектных» и «субъект - объектных» отношений. В науке вышеназванный факт используется в теории систем, которая является методологией науки.

С развитием знаний о мире и обществе, изменением направления и характера научных исследований, развивалось и само понятие системы. Так, основоположник теории систем Л. фон Берталанфи определял систему как «совокупность элементов, находящихся в определенных отношениях друг с другом и со средой». Для экономических систем в понятие системы должны быть включены следующие положения:

- конечность множества элементов и связей между ними и их функциональность, так как мы можем исследовать лишь конечные системы;

- критериальный (целевой, функциональный) подход к выделению элементов системы из внешней по отношению к ней среде, так как система, как нечто целостное, имеет по отношению к внешней среде определенные интегрирующие функции, цели;

- интервал в рамках которого будет существовать система и ее цели, так как все объекты материального мира диалектически развиваются.

В наибольшей мере данные положения содержит понятие системы, данное В.Н. Сагатовским: «конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, выделенное из среды в соответствии с определенной целью в рамках определенных временного интервала».

Теория систем является методологической основой системного подхода в науке, т.е. рассмотрении исследуемых объектов в качестве систем. На основе системного подхода получили свое развитие такие науки как логистика и экономическая кибернетика.

Логистика (от греч. *logistike* – искусство вычислять, рассуждать) как новое научное направление стала активно развиваться и внедряться в практику хозяйственной деятельности в конце XX века. Под логистикой мы понимаем науку о планировании, организации, управлении и контроле за движением материального и связанных с ним информационного и финансового потоков в пространстве и во времени от первичного источника сырья до конечного потребителя. Объектом исследования в логистике является материальный поток – совокупность движущихся в пространстве и во времени материальных объектов, рассматриваемых с точки зрения приложения к ним управленческих воздействий. Материальный поток движется в логистической системе – «адаптивной системе с обратной связью, выполняющей те или иные логистические функции» [4]. Предметом исследования выступают способы и методы построения эффективно функционирующих логистических систем по разным критериям.

Метод логистики заключается в оптимизации параметров материального потока за счет улучшения и создания необходимых, качественно-новых параметров информационного потока (возможность получать полную, своевременную и качественную информацию в необходимом месте). Само понятие материального потока основывается на идее непрерывного оптимального управляющего

воздействия. Уменьшение суммарных затрат на создание и движение материального потока к рынкам потребителей за счет увеличения затрат на создание качественно нового информационного потока стало возможным благодаря непрерывному уменьшению стоимости единицы передаваемой информации. Так, журнал *Transportation Journal* (1988, vol №3, p.6) приводит следующие данные по изменению объема и качества передачи информации, используемой транспортными компаниями на Западе:

- объем передаваемой информации: - без изменений – 15%;

- увеличение – 85 %;

- качество связи: - без изменений - 29 % информации;

- улучшение – 84 % информации.

Наиболее часто критерием эффективности функционирования логистической системы является наиболее полное удовлетворение запросов потребителей с минимальными затратами, причем минимализация достигается за счет перераспределения затрат между логистическими операциями:

$$K = \sum_{i=1}^{i=n} C_i \rightarrow \min \text{ при } \Delta c \geq \Delta z,$$

где K – критерий эффективности функционирования логистической системы;

C_i – затраты по i -ой логистической операции;

n – количество логистических операций, выполняемых логистической системой (под логистической операцией понимается действие направленное на изменение параметров материального потока в пространстве и во времени);

Δz , Δc – соответственно заданный эффект, в качестве которого может выступать полное удовлетворение запросов потребителей, и эффект от функционирования логистической системы.

В настоящее время логистика трактуется более широко – как наука об управлении потоковыми процессами различной природы (материальных, трудовых, информационных и др.) [4].

Если материальный поток пересекает границу государств, мы естественным образом приходим к частному случаю логистики – транснациональной логистике. В транснациональной логистике управление материальным потоком является более сложным, так как в этом случае на процесс управления налагают-

ся ограничения в виде законов, обычаев хозяйственной практики той страны, через которую проходит материальный поток.

Исследованием экономических систем на макро- и микроуровнях занимается и экономическая кибернетика. Как наука экономическая кибернетика начала развиваться в начале 60-х годов прошлого века и связана с трудами английского ученого С. Бира, польских ученых О. Ланге и Г. Грневского и советского ученого В.С. Немчинова. Идея экономической кибернетики заключается в применении понятий кибернетики, таких как управление, обратная связь, информация, регулятор и других к исследованию экономических явлений. Возможность такого применения, основанную на закономерном характере сходства процессов управления в системах различной природы, показал основоположник кибернетики Н. Винер в своем концептуальном труде «Кибернетика или связь и управление в животном и машине». Субстратом процессов управления является информация, преобразование и движение которой независимо от природы носителей информации подчиняется общим количественным закономерностям. Следовательно, с необходимостью существуют фундаментальные принципы управления в различных системах. Кибернетика исследует, прежде всего, количественные связи и соотношения в процессах управления и общее информационное содержание этих процессов. При разработке экономической кибернетики отечественные ученые акцентировали внимание на макроуровне экономики [5], тогда как западные активно развивали исследования также и на микроуровне. Исходя из вышесказанного, объектом исследования в экономической кибернетике выступают динамические экономические системы. Динамизм таких систем связан с изменением параметров системы при взаимодействии ее элементов. Предметом исследования являются информационные по своему содержанию механизмы управления экономическими процессами. При этом в рыночной экономике в условиях свободы действий экономических субъектов информационную нагрузку в распределительных процессах несет цена на ресурсы [1].

Исследование западных ученых в области экономической кибернетики основаны на нелинейности функциональных зависимостей изменения параметров взаимодействующих элементов динамической системы. Например,

в законе убывающей отдачи применение последующих единиц труда при неизменности количества других экономических ресурсов дает все уменьшающийся продукт. При этом сами изменения параметров отображаются при помощи метода дифференциального и интегрального исчисления.

Отрасль, производящую экспорт транспортных и связанных с ними услуг можно рассматривать как динамическую экономическую систему. Экономический механизм данной системы должен рационально распределять экономические ресурсы между ее элементами. Рациональность распределения ресурсов должна отвечать определенным целям развития рассматриваемой системы. При этом информационную функцию управления в данной системе выполняют цены. Поэтому предмет исследования данной работы в отдельной своей части совпадает с предметом исследования экономической кибернетики.

В экономической кибернетике, как и в общей теории систем, различают задачи анализа и синтеза. Задачей анализа является исследование структуры экономической системы, функций ее элементов и взаимосвязей между ними. При синтезе экономической системы ставится задача создания определенной структуры системы для реализации поставленных заранее целей и параметров развития системы.

В настоящее время современная методология анализа нелинейных динамических экономических систем оформилась в новое научное направление – синергетическую экономику. Она исследует выявление общих признаков эволюции и самоорганизации в социально-экономических системах на основе построения и исследования нелинейных динамических моделей.

Таким образом, применяемая нами методология исследования международных экономических отношений в сфере автомобильного транспорта представляет собой совокупность методов таких наук как теория международных экономических отношений, общая теория систем, логистика и экономическая кибернетика.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. Макконнелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: Принципы, проблемы и политика. В 2 т.: Пер. с англ. - Таллин, 1993.

[2]. Международная экономика. Теория и политика: Учебник для вузов по экон. спец. / П.Р. Кругман, М. Обстфельд; Пер. с англ. под ред. Колесова В.П., Кулакова М.В. – М.: Экономический факультет МГУ, ЮНИТИ, 1997. – 769 с.

[3]. Качуровский Е.П., Астапченко Ю.Л. Новая торговая политика. Мн., 2002. – 480 с. (Издана за счет средств авторов)

[4]. Семенов А.И., Сергеев В.И. Логистика. Основы теории: Учебник для вузов. – СПб.: Издательство “Союз”, 2001. – 544 с.

[5]. Кобринский Н.Е. и др. Экономическая кибернетика: Учебник для студентов вузов и факультетов, обучающихся по специальности “Экономическая кибернетика”/Кобринский Н.Е., Майминас Е.З., Смирнов А.Д. – М.: Экономика, 1982. – 408с.

METHODOLOGICAL FUNDAMENTALS OF THE STUDY ON INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS IN THE FIELD OF ROAD TRANSPORTATION

A.G. Shumilin, A. A. Kosovskiy

*Assoc. Prof. A.G. Shumilin, PhD, Senior lecturer A.A. Kosovskiy, National Technical University of Belarus, , 220027 г. Minsk, 12 Y.Kolas Street
REPUBLIC OF BELARUS*

Abstract: *The export of goods and services is of strategic importance for the development of the economy of the Republic of Belarus. The benefits of the free trade between countries specialized in production of particular goods are distributed unevenly and to a great extent benefits are used by a country producing science consuming goods. The methods of the study on the international economic relations in the field of road transportation present a combination of methods of sciences such as theory of international economic relations, general theory of systems, logistics and economic cybernetics.*

Key words: *export of services, logistics, логистика, economic cybernetics.*



SOCIAL ASPECTS OF URBAN MASS TRANSPORTATION

Jiří HORÁČEK, Ludovít NÉMETH, Mária LUSKOVÁ

Jiri.Horacek@fsi.uniza.sk, Ludovit.Nemeth@fsi.uniza.sk, Maria.Luskova@fsi.uniza.sk

*Jiří Horáček Assoc. Prof., PhD., Ludovít Németh, PhD., Mária Lusková, eng., Faculty of Special Engineering,
University of Žilina in Žilina, Ulica 1. mája 32, 010 26 Žilina,*

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *The basic theoretical data of urban mass transportation social aspects. Wider and closer social presuppositions of its realization. Demands and criteria of urban mass transportation quality in regard of social functions.*

Key Words: *Social aspects, urban mass transportation.*

INTRODUCTION

Public personal transport, including urban mass transportation, presents an important social problem since its unsatisfactory operation negatively influences the total standard of our living. At present in the Slovak Republic we can see tendency towards increasing especially road freight and individual automobile transport whilst the suburb bus and urban mass transportation are decreasing. In the former times penetrative increase of especially individual automobile transport was not considered during designing the roads in towns and villages. This reality results in negative impacts. Drivability of the roads is decreasing, passengers care is stagnating as well as the total transport quality. Time and speed of removal is extending to a certain measure. This unfavourable development in transport increasingly contributes by the exhaust emission and motor-vehicles noise to deterioration of the environment and residential zones, too. Urban mass transportation presents complicated phenomenon from various aspects. This paper tries to indicate some social problems.

1. BASIC THEORETICAL STARTING POINTS FOR COMPLEX JUDGEMENT OF THE PROBLEM

Personal transport and especially transport ensuring mobility of inhabitants in greater towns

performs many functions. Social function is one of the most important functions. We have in mind that fact that formation and development of the personal transport is dependent on expansion and deepening social relations that are given in the requirement for inhabitants' mobility.

Formation of big agglomerations caused that their inhabitants do not meet their social needs only within their habitations but they expand the space for their fulfilment in dependence on possibilities of their achievement in adequate time and comfort and acceptable economical and price conditions.

Urban mass transportation (UMT) has become an important phenomenon that not only ensures inhabitants transportation but it is also important socio-economic, political, cultural and ecological factor. Its organization and used means are factors that create living conditions in towns and specifically shape their character.

Urban mass transportation is developing and realizing in the wide range of social connections. These connections have different weight variable in time and space. We will try to present them as mutually interconnected system.

- UMT is realized **in wider societal connections** that create the framework of its realization.

We have in mind connections as follows:

- **political**, resulting from priorities of ruling political parties and groups and public administration bodies in the field of UMT ensuring,
 - **demographic**, connected with changes resulting from the increase in number of inhabitants, with change of social structure in towns, with changes of their social preferences,
 - **economical**, that reflect link UMT with creating economical, production and shopping centres, their mutual interconnection and link with residential zones,
 - **environmental**, that are connected with natural conditions in which the UMT is realized and UMT impacts on natural environment.
- **Closer social assumes** are also important for UMT because they directly underlie processes connected with formation, changes and tasks of the particular forms of UMT and their mutual interconnection and organization. They include:
 - **social demands of inhabitants**, resulting from awareness and endeavour to meet the social needs specific for the group of inhabitants,
 - **differentiated social interests** of single elements of social structure in towns and their mutual relations, whereby we have in mind e.g. different interests of inhabitants, economic subjects and public administration bodies that did not have to be contradictory but they are based on different priorities,
 - **urbanization**, as the state and process of forming city way of living that is connected with inhabitants concentration at relatively small area and with creation of specific cultural- civilizing pattern of inhabitants life and their behaviour,
 - **population trends**, presenting changes in social and age structure not only in towns as such but also in their particular parts what results in changes of passengers behaviour in term of their traffic direction and also time concentration eventually requirements for travelling comfort,
 - **creating production-industrial and administrative centres**, that
- significantly influence not only UMT tendency but also its extent of utilization during the day. Possibility of transportation to work place is the basic condition of UMT,
- **building shopping and cultural centres**, that concentrate purchasing activities and also some cultural activities especially in the afternoon and during week-end and holidays, whereby there is a trend to locate these centres outside historical downtown and inhabitants can use especially private cars,
 - **services development in their broad spectrum**, their use especially in terms of availability and time that is suitable for customer with various needs and economic potentials,
 - **conditions for tourism and sport**, that are connected especially with use of leisure time and attendance of mass sport actions,
 - **education and system of schools**, that significantly influence especially requirements and possibilities of students of secondary and high schools in effective use of UMT.
- Cohesion of above mentioned social connections and assumes with UMT system has many **social impacts**:
 - enhancing human relations;
 - higher mobility of labour;
 - higher availability of shopping centres;
 - education possibilities in longer distances;
 - better possibilities of sport and cultural realization;
 - broader possibility and availability of using the services;
 - decreasing of ecological destruction caused by sharp rise in private car transport especially in the downtowns,
 - **consequently enhancing the quality of life in the towns.**

2. REQUIREMENTS FOR URBAN MASS TRANSPORTATION QUALITY FROM VIEW OF ITS SOCIAL FUNCTIONS

Problems of UMT are very important since its unsatisfactory operation negatively influence standard of living of inhabitants. If its functions

including the social one are to be fulfilled it must achieve required quality parameters.

UMT quality as the part of transportation system presents generally complex of anticipated properties that meet anticipated and specified needs. These properties are quality requirements and also its criteria. **The quality credo is to ensure maximum transportation requirements with minimum effort at required quality level.**

The quality criterion is based on **eight categories: [Surovec 2007]:**

- availability, i. e. range of service offer in space, time, interval and capacity,
- accessibility, i.e. access to system of public transport and interconnections in system,
- sufficiency of information, i.e. provision of information about transport,
- time and speed of transportation,
- care of customer ,
- comfort,
- security in transport, i.e. sense of security, measures for protection of lives, health and property,
- ecological impacts on natural environment.

Said by other words, the UMT quality depends on meeting the **transportation requirements**. Travelling community requires the system of UMT to be **speedy** (little time losses in regular transport), **reliable, exact, prompt, spatially accessible, with sufficient transport capacity, minimum number of changing stations, short attendance distances to UMT stopping places, interconnection of stopping places by walking** in the downtowns.

Social requirements are also important quality elements. They include preference **societal interests** to individual or local interests, **social accessibility** (solidarity – equal conditions for access to public services), **adequate travelling expenses** (reflecting social character of public service even at the price of subsidy, discounts), protection of so-called **vulnerable persons** (seniors, disabled persons, children in buggies, etc.), **total security of passengers, their adequate comfort, hygienic conditions, culture and aesthetics of transportation**.

Ecological requirements for UMT present also plumbless quality conditions. Especially decreasing of harmful impacts on natural

environment as the **noise, exhaust emissions, vibrations and quakes, high dustiness and increasing quantity of solid wastes**. The aim is to **secure natural environment and human health**.

At present, the individual automobile transport (IAD) is the biggest competition of the UMT. IAD achieves more and more growth as a result of higher standard of living that makes easier the access to automobile and its ownership. IAD has advantages as better satisfaction of transportation need of the passengers from viewpoint of the space (also there where are no the transport lines), time (independency on timetable), relative comfort (avoiding travelling in overcrowded means of transport), personal comfort (the minimum walking) and also sense of being one of wealthier people.

IAD, with regard to its growth and impacts, becomes problem of our towns and it is possible to say that it becomes also all-society problem. Weaknesses of IAD include decreasing of road carriageability in towns, higher expenses for users, parking problems, time losses, greater security threat and increasing negative impact on natural environment.

In societal interest, that is the interest of all of us, there is necessary to more expressively use propagation of UMT strengths especially in competition and make every effort to increase its quality. It is necessary to activate the societal interest in this kind of transport, offer more transport services and increase the number of customers. Propagation should emphasize especially these strengths (in comparison with IAD):

- ability to transport large number of persons in given time and space,
- low requirements for carrying charges and parking areas,
- saving money in comparison with fuelling price, amortization of personal motor car and other charges for motor car operation, e.g. insurance.
- no problems with parking, (bad situation with parking at habitations and downtowns), no parking charges,
- protection of natural environment , less exhalations, noise and dustiness (in calculation on one person),
- higher security, risk reduction in traffic accidents and death injuries, no problems with

- traffic accident, insurance, police, transport of damaged car, responsibility for material damages and injuries,
- certain comfort (if the means of transport is not overcrowded), passengers can read, listen to music, no stress with driving, enter in social contacts, etc.)

That means that presentation of UMT should be concentrated on acquiring hesitating passengers, to support them in rightness of the UMT use. The aim is not to fight against IAD but to attract new UMT users especially from the family of drivers. In big cities to propagate support parking and make more attractive combined travelling by car and by UMT. To compensate negative picture about UMT, to change the contribution of advertising campaign realized in favour of IAD, to strengthen the passengers trust in quality of transport services and to learn them to travel correctly, securely and advantageously. To present advantages of its regular using.

3. CONCLUSION

From the above mentioned facts and arguments follows that in the all-society interest it is necessary to prefer mass transportation against individual one for the reason of more effective utilization of the resources and care of the natural environment. Organization and development of mass transport has to be solved completely with perspective in the future. It is necessary to ensure

that the UMT development is in accordance with the needs of living style of citizens, natural environment, and planned development of towns and coordinated within the whole transport system. It is necessary to **enhance** management, planning, organization, tariff and investment activities and technical development. This everything in accordance with principles of the SR Transport Policy and White Paper "European transport policy for 2010: time to decide", issued by the European Commission. Only in this way, the social aspects of UMT, aimed at enhancing the life quality of inhabitants, will be met.

LITERATURE:

- [1] MOZGA, J., VÍTEK, M.: Spoločenské aspekty rizik, GAUDEAMUS, Hradec Králové 2005
- [2] SUROVEC, P.: Mestská hromadná doprava. EDIS ŽU Žilina, 1.vyd. Žilina 2007, (Rukopis skript, v tlači).
- [3] Biela kniha EÚ „Dopravná politika EÚ do roku 2010 – Čas rozhodnúť“ (COM 2001/370), Európska komisia, september 2001.

The paper has been created with the support of APVV Agency, Project number SK-BUL-01506 and KEGA Agency Project number 3/4055/06.

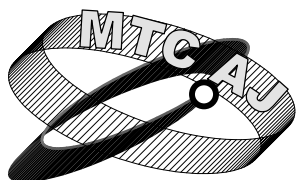
СОЦИАЛНИ АСПЕКТИ НА МАСОВИЯ ГРАДСКИ ТРАНСПОРТ

Юри Хорачек, Людомир Немет, Мария Лускова.

*Доц. д-р Юри Хорачек, д-р Людомир Немет, инж. Мария Лускова.
Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина
Ulica 1. mája 32, 010 26 Жилина,
СЛОВАКИЯ*

Резюме: Разгледани са основни теоретични данни за социалния аспект на масовия градски транспорт, по-широкото и по-близко представяне на неговата реализация, търсенето и критериите за качество на масовия градски транспорт по отношение на социалните функции.

Ключови думи: социални аспекти, масов градски транспорт.



ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯТА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАЗАР НА ПЪТНИЧЕСКИ ВЪЗДУШНИ ПРЕВОЗИ - ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД БЪЛГАРСКИТЕ АВИОКОМПАНИИ

Йовко ЙОЦЕВ

aba@tea.bg

Асоциация на българските авиокомпании, гр. София, летище София, сграда на ИВТ
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Започналият процес на либерализиране на въздушните превози в Европа през 80-те години на миналия век постепенно премахва пречките пред авиопревозвачите за свободна работа на пазарите на европейски страни, различни от страната на регистрацията на превозвача. С присъединяването на страната ни към Европейския съюз българските авиокомпании получават нови пазарни възможности, но се изправят и пред нови предизвикателства.

Ключови думи:

хъб – база на превозвач, която работи като разпределителен център на пътниците на превозвача от/до всички негови дестинации;

трета свобода – правото на превозвач от страна А да превозва пътници срещу заплащане до друга страна В;

четвърта свобода – правото на превозвач да превозва пътници срещу заплащане от друга страна В до собствената си страна А;

пета свобода – правото на превозвач от страна А да превозва пътници срещу заплащане между страна В и други страни като С и D по маршрути, които започват и завършват в собствената страна А;

седма свобода – правото на превозвач от страна А да превозва пътници срещу заплащане между страни С и D по маршрути, които се намират изцяло извън собствената му страна;

осма свобода (каботаж) – правото на превозвач от страна А да извършва превози на пътници между точки в страна В, по маршрути, които започват от собствената за превозвача страна А;

единичен приход: средният приход от един тон-километър срещу заплащане; **пътнически единичен приход** - среден приход на пътникокилометър.

УВОД

Либерализацията на пътническите въздушни превози в Европа засилва конкуренцията на европейските авиокомпании. Тя води до бързо разрастване на обема на авиационните превози на континента, до появата на много нови превозвачи (част от които започват да работят по съвършено различен начин от досега

съществуващите превозвачи), до увеличаване на броя на обслужваните населени места и като цяло до значително намаление на цените на авиационните превози. Разглеждането на етапите на либерализация в Европа е от значение за българските превозвачи, тъй като на тях тепърва им предстои да се впишат в един пазар с много големи възможности, но и пазар, който поставя нови изисквания пред тях.

ЕТАПИ НА ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАЗАР НА ВЪЗДУШНИТЕ ПРЕВОЗИ

В Европа натискът на потребителите за либерализиране на въздушния транспорт става все по-голям през 80-те години на миналия век. Този натиск се подсилва и от желанието на Европейския парламент и Европейската комисия за сериозни промени по отношение на структурата на регулиране на въздушните услуги между страните-членки от Общия пазар. Промените в регулаторната среда се въвеждат в две направления.

Първото направление е предоговарянето на двустранните споразумения между двойките страни от Европейската общност (тогава).

Второто направление са многостранните действия, предприети от Европейската комисия и Европейския съд.

По-либералното отношение към свободния пазар във Великобритания дава възможност на страната да предоговори повечето от най-важните си двустранни споразумения за въздушни превози през периода след 1984г. Първият основен пробив настъпва през юни 1984г., когато се договаря ново споразумение за въздушни превози с Нидерландия, друга страна, която по това време желае да либерализира въздушния си транспорт. Подписаното споразумение между двете страни, заедно с последвалата го модификация през 1985г., ефективно дерегулира въздушните превози между Великобритания и Нидерландия. Основните характеристики на подписаното споразумение са свободното навлизане на нови превозвачи, достъп на назначените превозвачи до всяка точка от двете страни, липса на контрол върху предоставяния от превозвачите капацитет, както и режима на “двойното отхвърляне” на тарифите (една тарифа може да бъде отхвърлена само ако и двете правителства не са съгласни с нея).

Споразумението между Великобритания и Нидерландия проправя път за предоговаряне на другите двустранни споразумения в Европа. В края на 1984г. Великобритания подписва ново споразумение за въздушни превози с Германия, а през следващата година подобни споразумения се сключват с Люксембург, Франция, Белгия, Швейцария и Ирландия, макар и тези споразумения да не вдигат ограниченията върху конкуренцията в

същата степен, както споразумението между Великобритания и Нидерландия.

Генералната дирекция по транспорт към Европейската комисия отдавна се стреми към либерализация, опитвайки се да прокара различни предложения през Съвета на министрите от 1975г. насам. Първоначално единственият и то доста ограничен успех на Генералната дирекция по транспорт е директивата на Съвета на министрите по вътрешно регионалните въздушни услуги (от юли 1983г.). Тази директива позволява на авиокомпаниите, опериращи самолети с капацитет до 70 места, да разработват свободно въздушни маршрути между регионални летища в рамките на Европейската общност. Но чрез изключването на маршрутите от регионалните центрове до столиците или до основните хъбове, тази директива има много ограничено приложение.

Все пак, тя създава един прецедент за действия, засягащи въздушния транспорт, на ниво Европейска общност.

Истинският процес на либерализация в Европа започва през 1987г. с прокарането на пакет от мерки, осигуряващи известна гъвкавост при увеличаване капацитета или промяна на тарифите по маршрути, пресичащи границите на страните от Европейската общност, като се избягва процесът на преговори между двете засегнати държави.

Две последователни облекчения на правилата влизат в ход през януари 1993г. чрез Третия пакет от мерки по либерализация, които ефективно дерегулират от тази дата трансграничните услуги в рамките на Европейския съюз, а от април 1997г. се облекчават правилата по вътрешните линии.

Обхватът на Третия пакет е разширен до рамките на Европейската икономическа общност, поставяйки Норвегия и Исландия в географското му покритие. Няколко други европейски държави също дават индикация за готовност за участие в единния пазар.

Така от 1997г., всяка авиокомпания, която мажоритарно се притежава от граждани на ЕС, с необходимите лицензи и разрешения по отношение на безопасността и с нужната финансова стабилност, може да изпълнява полети по избрани от нея тарифи между някои от 446-те летища в рамките на ЕС, Норвегия и Исландия, както и на всички присъединили се в последствие страни към единния авиационен пазар.

Промяната от стария режим, базиран на двустранното регулиране по отношение на международните превози, както и абсолютния суверинитет над вътрешните полети, е забележителна, още повече, че тази промяна е постигната за по-малко от 10 години.

Мерките от Третия пакет, които влизат в сила от 1 април 1997г. водят до:

- ◆ Свободно ценообразуване (осигурена е възможност държавата или Европейската Комисия да се намесват в случай на извънредно високи или извънредно ниски цени)

- ◆ Блокови изключения, позволяващи коопериране (координиране на разписанията; консултиране на тарифите; разпределение на слотовете по летищата; общи компютърни резервационни системи; съвместно опериране по нови или слабо натоварени маршрути)

- ◆ Пълен достъп до пазара (възможен е пълен достъп до пазара за авиокомпани, регистрирани в ЕС, като те могат да оперират по всеки маршрут в рамките на ЕС, включително маршрути между страни-членки, различни от собствените за превозвачите страни, както и маршрути)

ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ НА МАРШРУТИТЕ

С Третия пакет се постига значителна либерализация по отношение на условията за навлизане на пазара – във възможностите за опериране между населени места извън държавата по регистрация на превозвача.

До този момент са малко двойките градове, между които се е оперирало на база на двустранни съглашения. Макар, че е била налице известна активност в този сектор, той остава незначителен по отношение на цялостната работа в разработените мрежи на превозвачите. Голяма е частта от маршрутите, са изоставени след кратък период на експлоатация. Малко са маршрутите с интензивно натоварване.

Каботажни маршрути (все още ограничени до април 1997г. до 50% от седалковия капацитет) почти не се появяват; някои ранни експерименти през 1993г. и 1994г. в последствие биват изоставени. Възможностите за реализация на 7-ма свобода са основно от чартърен тип и продавани на индивидуални пътници.

Ограниченото използване на възможностите очертава два проблема:

- ◆ продажби на непознати пазари и

- ◆ заделяне на ресурси за операции далеч от хъбовете.

Подобни операции се явяват по-интересни за операторите от типа точка-до-точка (каквито са нискоразходните превозвачи), отколкото за авиокомпаниите, опериращи по класическия начин от хъбовете.

Що се отнася до реализацията на 3-та и 4-та свобода преди либерализацията, се оказва, че тази част от пазара е много по-стабилна, с 80% от маршрутите от 1992г. все още активни и през 1996г., макар и при наличието на значителен брой нови маршрути.

Голяма част от прекратените маршрути през 1992г. и 1993г. са свързани с неблагоприятния икономически климат по това време. От маршрутите, които са открити в периода след 1992г. малко са закрити в последствие.

Подобна е и картината при вътрешните маршрути. Макар, че Третият пакет не либерализира пазара на вътрешните маршрути по същия начин, както пазара на трансграничните маршрути, то неговият двуетапен график за въвеждане окуражава страните от ЕС да разширят възможностите пред своите собствени превозвачи още преди пълната либерализация през 1997г.

Става ясно, че в много по-голяма степен отколкото при международните полети, е трудно да се открият необслужвани двойки градове със значителен потенциал. Това е и причината нивото на новооткритите вътрешни маршрути да е ниско, като почти всички се изпълняват с малки самолети и то по сектори между отделни региони.

Основната цел на Третия пакет, генерирането на увеличена конкуренция, често е характеризирана като принципа на “третия превозвач по маршрута”. На практика, обаче, това означава трети конкурент по трансгранични маршрути, обслужвани от националните превозвачи на двете страни.

След 1992г. се наблюдава постоянно, макар и неоглямо, нарастване на маршрутите с повече от двама превозвачи.

По вътрешните маршрути на ЕС принципа на “третия превозвач по маршрута” е по-малко приложим. Преди либерализацията, тези маршрути са се обслужвали предимно от един превозвач, така че появата на втори превозвач, смята Европейската комисия, вече би довела до реална конкуренция.

През 1992г. почти 75% от капацитета по вътрешни маршрути се обслужва от единствен превозвач. Това ниво постепенно пада до 50% през 1996г. Така всеки превозвач, който през 1997г. се възползва от пълната либерализация на вътрешните маршрути, се сблъсква с много по-силна конкуренция, отколкото 4 години по-рано.

ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ НА ТАРИФИТЕ

Макар, че за едно и също пътуване могат да съществуват множество тарифи, те практически спадат към една от следните две категории:

- ◆ “гъвкави”, които са подходящи за бизнесмените и

- ◆ ниски промоционални, предназначени да запълнят празните места без да отнемат трафик от сектора, осигуряващ високи единични приходи; ниските тарифи използват ограничения като предварителна покупка и/или престой с нощувка в събота

Либерализацията на въздушните тарифи след въвеждането на Третия пакет, довежда до значително нарастване на броя на възможните тарифи, не на последно място тарифите от типа “гъвкави”.

Преди либерализацията стандартната “гъвкава” тарифа, на разположение на всяка авиокомпания, е била пълната икономическа тарифа, която също така се е използвала и за пропорционално разпределение на приходите. На определени пазари – тези от и до Обединеното кралство, Ирландия и Нидерландия – се е използвала тарифа “Eurobudget” с отстъпка от 10-20 %, представляваща стандартната тарифа за бизнесмени.

На част от пазарите са съществували, също така, по-ниски, специфични за дадения превозвач тарифи, които са се договаряли на двустранна основа между заинтересованите държави, като всяка от тези държави е можела да упражни вето върху предлаганата тарифа.

През 1993г. се извършва пълна либерализация на тарифите по трансграничните маршрути в ЕС, които преди това са били регулирани по отношение на възможностите за дъмпинг и господстващо положение. В резултат на това се извършва масова експанзия на обхвата на тарифите, както в ниските промоционални нива, така и в “гъвкавите” категории.

Напълно “гъвкавата” икономическа тарифа продължава да съществува на всички пазари, но при процъфтяването на новите тарифи, нейното използване е основно за пропорционално разпределение на приходите, както беше казано вече. Тарифите от типа “Eurobudget” стават налични на повечето национални пазари.

В допълнение, по индивидуални маршрути се появяват множество специфични за всеки превозвач тарифи, с които авиокомпаниите, възползвайки се от дадените им нови свободи, се опитват прецизно да настроят ценовите си политики към характеристиките на всеки пазар.

Друга важна черта на либерализацията се явява широкото разпространение на “хъбови” тарифи, свързани с предоставяне на услугата за трансферно свързване, които подкопават тарифите по директните полети.

Свободата при ценообразуването, комбинирана с възможностите за навлизане на пазара, осигурени от Третия пакет, намира своя най-скорошен израз в лицето на нискоразходните превозвачи. По принцип, те не сегментират пазара с необходимостта от предварителна покупка или правилата за минимален престой, а използват ескалираща структура на цените, която дава възможност на пътниците, които извършват най-рано своите резервации, да получат и най-евтините места за дадения полет.

ВЪЗМОЖНОСТИ ПРЕД БЪЛГАРСКИТЕ АВИОКОМПАНИИ НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАЗАР

На 20 декември 2005г. Европейската комисия постигна споразумение с 8 страни от Югоизточна Европа (Албания, Босна и Херцеговина, България, Хърватска, Македония, Румъния, Сърбия и Черна гора и Мисията на ООН в Косово), както и Норвегия и Исландия, за създаване на Общо европейско авиационно пространство. Целта на ОЕАП е да създаде единна и ефективна мрежа на въздушния транспорт в Европа, която да свърже европейците, държавите и културите, както да изиграе жизненоважна роля за понататъшното интегриране и развитие на Европа като цяло.

Това споразумение, би следвало да предостави права на българските превозвачи да оперират свободно в рамките на подписаните го страни. Реципрочни права то

предоставя и на всички чуждестранни превозвачи по отношение на достъпа да българския пазар.

За съжаление, до момента българските авиокомпаниии остават изолирани от допълнителните права, които дава това споразумение за ОЕАП, както и присъединяването ни към ЕС, поради наложената предпазна клауза в областта транспорт при започване на членството на България в Евросъюза.

Навлизането на нискоразходните авиокомпаниии у нас създава условия все повече българи да се възползват от услугите на въздушните превози. Wizz Air и Sky Europe вече оперират до/от български летища повече от година. Wizz Air работи на българския пазар чрез своята компания Wizz Air България, която юридически погледнато е българска авиокомпания, оперираща с българско свидетелство за авиационен оператор и в нея работи основно български персонал (това се отнася и до летателния и кабинния състав). У нас вече работят и Germanwings и Myair. Очаква се скоро да навлязат и други нискоразходни превозвачи (през октомври на българския пазар се очаква да стъпи и easyJet).

Наличието на нискоразходни авиокомпаниии не влияе особено върху пазара на досега опериращите до/от българските летища български и чуждестранни авиокомпаниии по редовни линии. Причините, поне засега са две. Първо, обемът на превозите на нискоразходните превозвачи у нас е все още сравнително малък в сравнение с този на класическите превозвачи и второ това, че нискоразходните превозвачи по-скоро генерират нов пазар, а не толкова отнемат от пазара на вече настанили се авиокомпаниии от класически тип.

Европейската практика показва, че често наличието на нискоразходни превозвачи на даден пазар не само не намалява обема на превозите на вече работещи на този пазар класически превозвачи, но дори е възможно да го увеличат, поради появата на синергичен ефект от работата на двата типа превозвачи и нарастване на общия брой потенциални клиенти (и съответно увеличение на потенциалния пазар и на класическите авиокомпаниии).

Макар и да звучи парадоксално, но проблемите на авиокомпаниите у нас ще започнат да се разрешават, след като се

отстранят слабостите в работата на гражданските въздухоплавателни власти у нас – ГВА.

За целта е необходима целенасочена и активна намеса на Министерство на транспорта и Министерство на финансите с цел превръщане на ГВА в изпълнителна агенция, която да може да оперира самостоятелно със своя бюджет. Приходи към ГВА и сега не липсват, тъй като според Закона за гражданско въздухоплаване тя събира множество такси, но сега не може да се разпорежда изцяло с тях. За решаването на този въпрос ГВА има пълната подкрепа на авиокомпаниите.

Българските авиокомпаниии напълно осъзнаха, че са поставени в условията на много по-взискателна в нормативно отношение среда и сега полагат всички усилия да отговорят на тези изисквания, за да могат да останат на пазара и да се развиват. С помощта на Асоциацията на българските авиокомпаниии в началото на 2007г. те започнаха много сериозна серия от подготвителни курсове и семинари за запознаване с новите изисквания към тяхната работа, както и за да подготвят специалисти, които да работят според тези нови изисквания. Пътническите авиокомпаниии ще трябва да положат всички усилия, за да се представят успешно на очаквания в края на 2007г. одит от страна на Европейската агенция по авиационна безопасност (EASA) и Европейската комисия, за да се премахнат сега съществуващите ограничения за тяхната работа в Европейския съюз.

Що се отнася до пазарното представяне на българските авиокомпаниии, за момента те се справят успешно с конкуренцията на българския пазар, както от страна на големи европейски авиокомпаниии, работещи по класическия принцип, така и от страна на нискоразходите авиокомпаниии (поне тези, които сега летят до България). С икономическия напредък на страната ни, тя ще стане обект на интерес и на големите европейски нискоразходни превозвачи – като easyJet и Ryanair. Това, всъщност, може да стане и съвсем скоро (поне по отношение на easyJet). Появата на такива превозвачи у нас е в състояние сериозно да промени структурата на участниците на превозите от/до България. Със сигурност, такива превозвачи ще успеят да се утвърдят на нашия пазар – въпросът е дали това ще стане за сметка на самото

разрастване на пазара, за сметка на българските авиокомпании или за сметка на чуждестранните класически превозвачи.

Българските пътнически авиокомпании изцяло подмениха парка си от въздухоплавателни средства със западни самолети. Предвид, обаче, на нарастналите разходи за горива, както и световната тенденция за спадане на единичните приходи, жестоката конкуренция налага използването на все по-ефективни в техническо и съответно в икономическо отношение въздухоплавателни средства. Това означава, че скоро може да се наложи нова подмяна на самолетите на българските авиокомпании. Това е процес, който трябва да се планира поне 5 години предварително, ако дадената авиокомпания иска да се пребори за добри в техническо отношение самолети (отнася се както за самолетите ново производство, така и за самолетите втора ръка, било то с цел закупуване или лизинговане).

По отношение на ценовата си политика, българските авиокомпании, поне засега, имат конкурентни предимства, поради по-ниската си разходна база (основно за сметка на по-ниски разходи за персонала). Все още, обаче, цените по извършваните превози не се управляват достатъчно гъвкаво. Авиокомпаниите не трябва просто да поддържат ниски цени, а да се опитват да привличат пътници (с подходящо обслужване), които имат по-високи изисквания към комфорта при пътуване, но и съответно имат по-високи финансови възможности.

Често 5 - 10 такива пътници в бизнес класа дават възможност при самолет с капацитет 130 места (от които 12 за бизнес класа) превозът да е икономически изгоден за авиокомпанията при наистина ниски цени за останалите, пътуващи със същия полет пътници в икономическата класа.

Необходимо е авиокомпаниите да инвестират в системи за ефективно планиране на екипажите, както и системи за управление на приходите (чрез гъвкаво предлагане на

предварително заложените нива на тарифите по даден маршрут според моментното търсене).

След отпадането на предпазната клауза за въздушния ни транспорт, българските авиокомпании ще имат нови пазарни възможности, но ще могат да се възползват от тях, само ако са станали поне толкова добри, колкото превозвачите, които вече работят на този външен за българските превозвачи пазар. На собствения си пазар, досега, те успешно се справяха, но дали това ще се случи и на чуждите пазари в Европа?

Една от стъпките за успешното налагане като играчи вътре в Евросъюза е окрупняването на авиокомпаниите – процес който вече започна с обединението на “Хемус Ер”, “България Ер” и “Виаджо Ер” (трите ни превозвача по редовни линии) от един и същ собственик – Химимпорт. Обединената авиокомпания ще работи като класически превозвач, но използвайки някои от характеристиките на работа на нискоразходните превозвачи.

Не бива да се подценяват и възможностите, които дава участие в някой от глобалните алианси.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Doganis, R, Flying of course – The economics of international airlines, Third edition, Routledge, London, 2002.

[2] Association of European Airlines, AEA Yearbook, Brussels, 1995-2005

[3] ICAO, Manual on the Regulation of International Air Transport, ISBN 92-9194-404-1, 9/04, E/P1/300; 11/04, E/P2/1300, Montreal, Quebec, Canada H3C 5H7, 2004

[4] Станулов, Св.; Петков, Т.; Пехливанов, П.; Хаджиев, Л. (), Българското гражданско въздухоплаване, Някои актуални проблеми, Сборник Доклади, Юбилейна научно-приложна конференция, ИВТ, ТУ-София - Катедра въздушен транспорт, УНСС – Катедра “Икономика на транспорта”, НТС по транспорта, Издателство “БПС”, София, декември 2001г.

LIBERALIZATION OF THE EUROPEAN PASSENGER FLIGHTS MARKET – CHALLENGES FOR BULGARIAN AIR CARRIERS

Iovko Iotzev

Bulgarian Airlines Association
Sofia, Sofia Airport, Institute of Air Transport building
BULGARIA

Abstract: *The process of liberalization of passenger flights in Europe which started in the eighties of the previous century gradually removed barriers for the free operation of air carriers on the markets of European countries, different from the country of registration of the carrier. The accession of our country to the European Union enabled Bulgarian air carriers to obtain new market opportunities but also faced them with new challenges.*

Key words:

Hub – *a carrier base serving as a distribution center for the passengers of the carrier from/to all of its destinations;*

Third freedom – *the right of a carrier from country A to carry revenue passengers to another country B;*

Fourth freedom – *the right of a carrier to carry revenue passengers from another country B to its own country;*

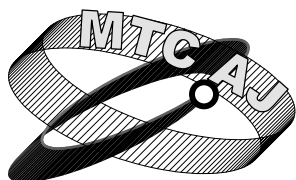
Fifth freedom – *the right of a carrier from country A to carry revenue passengers between country B and other countries as C and D on routes which start and end in the own country A;*

Seventh freedom – *the right of a carrier from country A to carry revenue passengers between countries C and D on routes which lie completely outside the carriers' own country;*

Eighth freedom (cabotage)- *the right of a carrier from country A to carry revenue passengers between points in country B on routes which start from the carrier's own country;*

Yield – *the average revenue from a revenue tonne-kilometer;*

Passenger yield – *the average revenue from a revenue passenger-kilometer;*



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ НАЛОГОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

ЕВТУХ Г. И., ТОЗИК А. А.

Galina_Evtuh@mail.ru, luba.tozik@tut.by

бакалавр экономических наук, аспирантка Евтух Г.И., к.э.н., доцент Тозик А.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск,

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

Аннотация: В докладе представлены основные принципы организации налогового планирования на предприятии. Рассмотрены главные составляющие налогового плана предприятия: способы определения приемлемого уровня налоговой нагрузки, преимущества проектной структуры организации налогового планирования, методы организации работы по формированию, ведению и хранению базы данных планово-экономической информации, внесению изменений в справочную и нормативную информацию и пр.

Ключевые слова: налоговое планирование, налоговая нагрузка, проектная организационная структура, матричный метод.

Организация налогового планирования должна строиться исходя из методических рекомендаций, разработанных для организации системы экономического планирования на предприятии, учитывая квинтэссенцию налоговых платежей и их значимость.

Постановка системы налогового планирования, как правило, начинается с определения стратегических целей и задач предприятия на современном этапе развития экономики. А уже затем, исходя из идеологии развития, формируется организационная структура налогового менеджмента, подбираются необходимые кадры, разрабатывается аппарат исследования, выделяются финансовые и материально-технические ресурсы, необходимые для достижения стратегических целей налогового планирования.

Собственники каждого конкретного предприятия должны самостоятельно определить тот уровень налоговых изъятий с произведенной добавленной стоимости,

который, по их мнению, позволит успешно развиваться хозяйствующему субъекту.

После определения приемлемого уровня налоговой нагрузки на предприятие, возникает необходимость составления бюджета налогов. Адекватность отнесения запланированных налоговых данных в бюджет достигается при помощи использования аппарата финансового менеджмента, а также при наличии рационально структурированной циркуляции информационных потоков между участниками процесса бюджетирования и налоговыми плановиками. При построении организационной структуры налогового планирования необходимо исходить из двойственной ипостаси этого процесса. Организационная структура налогового планирования должна строиться, базируясь на двух принципах: являться неотъемлемой составляющей организационной структуры бюджетного процесса в рамках финансового планирования и использовать навыки, потенциал иных служб предприятия при планировании мероприятий по оптимизации

налогового портфеля. Подобным требованиям отвечает проектная организационная структура.

Проектная организационная структура — это временная структура, создаваемая для решения конкретной задачи. Смысл ее состоит в том, чтобы собрать в одну команду самых квалифицированных сотрудников предприятия для осуществления сложного проекта в установленные сроки с заданным уровнем качества.

Проектная структура организации налогового планирования позволяет в наиболее полной мере использовать потенциал самых квалифицированных специалистов в своей области деятельности при планировании, реализации и контроле мероприятий по налоговой оптимизации, не выходя вместе с тем за рамки процесса бюджетирования, функционирующего на основе линейно-функционального принципа организации управленческих взаимосвязей. Кроме того, проектная структура разрешает безболезненно для симметрии управленческих отношений вводить в состав группы по оптимизации налогового портфеля сторонних консультантов и ревизионную службу предприятия.

В процессе налогового планирования предлагается создание трех независимых налоговых групп, призванных выполнять три основных функции планирования: составление плана, реализация плана и контроль за реализацией плана.

Первая налоговая группа создается по поводу *составления плана оптимизационных мероприятий*. Группа состоит, во-первых, из специалистов, занятых формированием финансовой (бюджетной) части производственной программы, — экономистов ПЭО, бухгалтеров, финансистов, сотрудников налогового отдела, если такая служба существует, и, во-вторых, из юристов и сторонних консультантов.

В целях *реализации плана мероприятий* по оптимизации налогового портфеля собирается вторая группа специалистов, состоящая из сотрудников юридического отдела, бухгалтерской службы, коммерческого блока и отдела налогов.

Контроль и оценка эффективности мероприятий по оптимизации налогового портфеля осуществляется службой внутреннего аудита и планово-экономическим отделом совместно с ревизором Общества и

сторонним консультантом (Аудитором). Цель группы: обнаружить и обосновать причины расхождений в запланированных и фактических данных, основания невыполнения запланированных оптимизационных мероприятий.

Эффективность контроля и оценки мероприятий по оптимизации налогового портфеля, равно как и результатов реализации запланированных действий, зависит от наличия на предприятии рационально организованного документооборота налогового планирования.

На каждом предприятии должен быть составлен график документооборота, представляющий собой примерный перечень документации, применяемой в процессе планирования налоговых отчислений, должностные лица, ответственные за принятие того или иного документа.

Правильный выбор организационной структуры налогового планирования, организация документооборота между ее элементами только создают предпосылки для эффективной работы подразделений налогового планирования. Необходимо укомплектовать эти службы квалифицированными специалистами, правильно распределить между ними обязанности, наделить их необходимыми правами, создать приемлемые условия для работы.

В целях рационализации распределения задач, прав и ответственности между различными структурными звеньями предприятия при выполнении функций налогового планирования может стать полезной линейная карта распределения обязанностей (матричный метод). Матрица показывает, кто и в какой степени принимает участие в подготовке решения и работе по его выполнению. Она отражает объем и характер полномочий, реализуемых каждым должностным лицом при совместном участии в реализации функций налогового планирования, когда области полномочий и ответственности двух или нескольких лиц пересекаются. Матрица уточняет полномочия при распределении между ними общей работы.

Помимо создания адекватной сегодняшним экономическим реалиям структуры налогового планирования, определения полномочий и требований к участникам процесса планирования налоговых платежей,

для успешной постановки деятельности по планированию налогов необходимо наличие финансовых, материально-технических и интеллектуальных ресурсов, которые формируются при составлении ежегодного налогового плана.

Таким образом, налоговый план предприятия должен иметь следующие разделы:

- календарь налогоплательщика по каждому налогу;
- перечень мероприятий по оптимизации налоговых потоков, временные параметры реализации оптимизационных мероприятий, ответственные исполнители, ресурсы и инструментарий, необходимые для реализации указанных мероприятий;
- график налоговых выплат с учетом применения мероприятий по оптимизации налогового портфеля;
- график повышения квалификации специалистов налоговой сферы;
- иные вопросы.

Заключительным этапом постановки налогового планирования на предприятии является организация работы по формированию, ведению и хранению базы данных планово-экономической информации, внесению изменений в справочную и нормативную информацию, используемую при обработке налоговых данных. Данная работа состоит, во-первых, в сборе и обработке практического опыта по внедрению тех или иных мероприятий по налоговой

оптимизации, формированию банка статей и научных работ по заданной тематике, во-вторых, в анализе с помощью средств вычислительной техники основных индикаторов налогового планирования и принятии на основе этого анализа заключений по формам и методам реформирования системы планирования налоговых отчислений; и, в-третьих, в обработке статистической налоговой информации с использованием прикладных программных продуктов, таких как: Microsoft Excel, Microsoft Access, FoxPro. Кроме того, для автоматизации процесса бюджетирования могут использоваться пакеты программ бизнес-планирования: MS Project 2000, Expert Project 5, Налоговый вестник, QuickTax HeadStart 1995, Small Business Tax Organizer, TimeLine 5.0 и другие.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Налоговый менеджмент / Под ред. А.Г. Поршнева. М.: ИНФРА-М, 2003. – 442с.
 2. А. Кобенко. Формирование бюджета налогов // Финансовый директор, 2004 №4.
- Налоговое право Республики Беларусь. Общие положения. – Мн.: «Молодежное научное общество», 2000. – 160 с

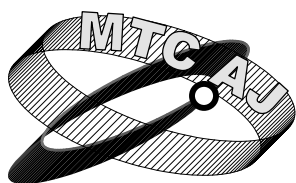
MAIN PRINCIPLES OF TAX PLANNING ORGANIZATION IN THE ENTERPRISE

G. I. Evtuh, A. A. Tozik

*BSc, PhD student G. I. Evtuh, Assoc. Prof. A. A. Tozik, PhD
Belarusian National University of technology, 220027 Minsk, 12 Y. Kolas Street
REPUBLIC OF BELARUS*

Abstract: *The paper presents the main principles of the tax planning organization in the enterprise. The main components of the tax planning organization have been examined: methods of defining an acceptable level of tax loading, the advantages of project infrastructure, the organization of tax planning, methods of organizing work for establishment, maintenance and saving databases of planning and economic information, input of changes in the reference and normative information, etc.*

Key words: *tax planning, tax loading, project organization structure, matrix method.*



ВЛИЯНИЕ СТРАТЕГИИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ФИНАНСОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

НЕХАЙ Д. Н., ТОЗИК А. А.

denisnek@tut.by, luba.tozik@tut.by

*бакалавр экономических наук, аспирант Нехай Д.Н., к.э.н., доцент Тозик А.А.
Белорусский национальный технический университет, 220027 г. Минск, ул. Я.Коласа, 12*

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

Аннотация: *Ценовая политика является важной составляющей общей финансовой политики организации, поскольку уровень цен на реализуемую продукцию напрямую влияет на прибыль. Насколько разнообразно использует организация методы установления цены, соответствует ли цена сформированному образу предлагаемого товара или услуги и потребительским ожиданиям, а также насколько эффективно она применяется в конкурентной борьбе – все это зависит от конкретного субъекта хозяйствования.*

Ключевые слова: *автотранспортное предприятие, цена, тариф, стратегия ценообразования.*

За пятилетку автомобильным транспортом Республики Беларусь перевезено порядка 1,2 млрд. тонн грузов, организациями Министерства транспорта и коммуникаций – 248 млн. тонн, из них 56 млн. тонн – в 2005г., что выше, чем в 2004г. на 9% и на 29% к уровню 2000г. соответственно. С 2001г. по 2005г. от экспорта автотранспортных услуг в республику поступило более 1,1 млрд. долл. США.

Однако, если до 2003г. экспорт услуг ежегодно увеличивался на 20-30%, то в 2004-2005гг. – немногим более чем на 10%. Причин, вызвавших снижение темпов прироста экспорта автотранспортных услуг, две. Первая причина – следствие изменения условий осуществления международных перевозок в республике, прежде всего порядка ввоза и выпуска в свободное обращение транспортных средств. Отмена действия постановления Совета Министров Республики Беларусь от 29.09.1997г. №1280 и установление с марта 2003г. заградительных ставок таможенных пошлин на ввоз автомобилей со сроком эксплуатации более

трех лет лишили национальных перевозчиков возможности приобретения конкурентоспособных транспортных средств. С 2003г. их количество уменьшилось на 40% (на 5516 единиц). Другая причина – просчеты автотранспортных предприятий (АТП) в выборе и реализации стратегий своего развития, в том числе и в сфере ценообразования.

Ценовая политика является важной составляющей общей финансовой политики организации, поскольку уровень цен на реализуемую продукцию напрямую влияет на прибыль. Ошибочно предположение, что у организации в сфере ценообразования отсутствует свобода выбора. Насколько разнообразно использует организация методы установления цены, соответствует ли цена сформированному образу предлагаемого товара или услуги и потребительским ожиданиям, а также насколько эффективно она применяется в конкурентной борьбе – все это зависит не от государства, а от конкретного субъекта хозяйствования, принимающего управленческие решения в сфере ценообразования. Из-за стремления «выжить» в деятельности многих предпри-

ятий преобладают краткосрочные решения, принимаемые на основе интуиции. Долгосрочные же стратегические решения часто откладываются «на потом», которое может и не наступить. Пренебрегая стратегическим планированием и управлением, организация упускает возможность определять свое развитие.

В условиях рынка для успешного развития и достижения поставленных целей организации необходимо в рамках своей ценовой политики последовательно реализовывать ценовые стратегии, основанные на адекватных методах ценообразования, не выходя при этом за рамки нормативных требований и ограничений. Выбор конкретного метода установления цены определяется стратегией ценообразования, которой придерживается предприятие, а также типом рынка, на котором оно работает.

Рынок автотранспортных услуг представляет собой комбинацию совершенной и монополистической конкуренций. Сочетание данных видов конкуренции различается от направления, на котором работает АТП.

Международный рынок автотранспортных услуг характеризуется преобладанием признаков совершенной конкуренции. К ним можно отнести:

- 1) большое количество АТП, действующих на данном рынке;
- 2) практически одинаковые ставки на перевозках грузов для всех АТП. Ставки различаются по абсолютной величине только в зависимости от типа подвижного состава, маршрута перевозки и времени года, т.е. складываются под действием спроса и предложения;
- 3) отсутствие возможности одного или группы АТП влиять на уровень ставок на перевозки грузов.

Основным признаком монополистической конкуренции является возможность АТП влиять на количество заказов своего транспорта посредством оказания дополнительных услуг (таможенных, погрузочно-разгрузочных и др.).

Внутренний рынок автотранспортных услуг характеризуется преобладанием монополистической конкуренции. Ее основными признаками являются:

- 1) относительно небольшое количество АТП, действующих на данном рынке (это связано с тем, что большая часть

отечественных промышленных предприятий имеет собственный транспорт);

- 2) наличие возможности контролировать уровень тарифа;
- 3) ограниченность информации о рынке.

Основным признаком совершенной конкуренции является однородность оказываемых услуг.

Рассмотрим пример применения стратегий ценообразования ЗАО «Автокомбинат №3» (г. Минск).

Благоприятные условия работы для белорусских АТП на рынке международных автомобильных перевозок грузов сохранялись до вступления Польши, Литвы и Латвии в ЕС. АТП этих стран, получив ряд преимуществ (отсутствие границ, проблем с визами, ограничений на ввоз топлива и т.д.), стали резко снижать ставки на перевозки для расширения своей рыночной ниши. Ситуацию усугубило введение Германией с 01.01.2005г. дорожного сбора, который увеличил расходы отечественных предприятий в среднем на 150 Евро.

ЗАО «Автокомбинат №3» не стало вступать в ценовую борьбу с конкурентами. Руководством ЗАО «Автокомбинат №3» было принято решение об изменении стратегии деятельности организации. Было решено применить стратегию «поддержания и обеспечения платежеспособности организации» с использованием при определении ставок за перевозки грузов «метода оощущаемой ценности товара». Для реализации данной стратегии предлагалось:

- 1) определить перспективные направления перевозок грузов;
- 2) сконцентрировать внимание на основных заказчиках транспорта (VIP-клиентах) на перспективных направлениях перевозок грузов;
- 3) перейти с разовых контрактов на долгосрочные контракты;
- 4) улучшить качество обслуживания клиентов;
- 5) увеличить оборачиваемость автопоездов.

Отделом маркетинга и экспедиции ЗАО «Автокомбинат №3» было проведено изучение рынка международных автомобильных перевозок грузов и выделены в качестве перспективных направлений перевозки грузов из Республики Беларусь и России в Польшу, Германию, Данию, Нидерланды и Бельгию. Для определения VIP-клиентов на этих направлениях отделом была проведена

сегментация клиентов, по срокам платежей, по возможности получения авансов, по объемам перевозок, по их роли в динамике доходов. После этого были выбраны группы VIP-клиентов, которые наиболее лучшим образом отвечают данным требованиям. Им была предоставлена возможность взаимодействия с организацией на эксклюзивных условиях.

На внутрисреспубликанских перевозках грузов ЗАО «Автокомбинат №3» стало придерживаться таких стратегий ценообразования, как «максимизация прибыли при минимальном риске» и «стратегия следования за спросом». При формировании тарифов использовался затратный метод ценообразования.

Результатом принятых решений стало:

- 1) рост объемов перевозок грузов. Высокие по сравнению с конкурентами ставки на перевозки были восприняты потребителями данных услуг как сигнал «высокая цена – высокое качество», а принятые мероприятия по повышению качества перевозок только способствовали этому;
- 2) повышение оборачиваемости подвижного состава. Осуществление перевозок для VIP-клиентов по оптимальным маршрутам позволило снизить время выполнения одного кругорейса с 20 до 18 дней и увеличить их количество;
- 3) увеличение доходов предприятия. Оптимизация работы ЗАО «Автокомбинат №3» с учетом современных логистиче-

ских разработок позволила увеличить доходы организации на 3%.

Таким образом, грамотно разработанная и реализованная стратегия деятельности организации может значительно улучшить его финансовое положение.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Карбанович И.И. Международные автомобильные перевозки. – Мн.: Юнипак, 2003.
- [2] Кучинский С.Н. Темпы роста экспорта транспортных услуг могут снизиться, если не исправить ситуацию // газета «Мир тяжелых моторов», 2004г. - № 19.
- [3] Макович В. Конкуренция не терпит суеты // газета «Мир тяжелых моторов», 2006г. - № 9-10.
- [4] Морозова А.С. Об участии предприятий в стратегическом ценообразовании // журнал «Экономика, Финансы, Управление», 2006г. - №1.
- [5] Полякова С. Отрасль упущенных возможностей // газета «Экономическая газета», 2006г. - №45.
- [6] Ромина А.Г. Оптовая торговля / А.Г. Ромина, В.В. Лагойко, В.М. Рыбаков. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2002.

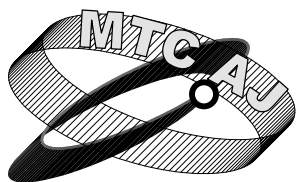
INFLUENCE OF PRICING STRATEGY ON ENTERPRISE FINANCIAL SUSTAINABILITY

D.N. Nehay, A. A. Tozik

*BSc, PhD student D. N. Nehay, Assoc. Prof. A. A. Tozik, PhD
Belarusian National University of technology, 220027 Minsk, 12 Y. Kolas Street
REPUBLIC OF BELARUS*

Abstract: *Pricing is an important component of the financial policy of an organization as far as the level of prices of production output influences directly on profits. To what extent the organization use various methods of pricing, whether the price corresponds to the image of certain goods or services and users' expectations, as well as to what extent it is applied in competition: it all depends on the managing subject.*

Key words: *road transport enterprise, price, tariff, pricing strategy.*



ПРОБЛЕМЫ БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

ЯКУБОВСКАЯ Т. Л.

*ст. преподаватель, Белорусский национальный технический университет, Минск,
РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ*

Аннотация: В данной работе рассмотрена эффективность реализации института банкротства в Республике Беларусь. Проанализирован зарубежный опыт использования национальных систем несостоятельности (банкротства). Рассмотрены основные направления совершенствования механизма несостоятельности (банкротства) в Республике Беларусь.

Ключевые слова: банкротство, несостоятельность, ликвидация предприятия, эффективность механизма банкротства.

Вопросы банкротства для нашей республики уже не являются новыми: с 1991 года трижды обновлялась законодательная база, касающаяся несостоятельности и банкротства, есть правоприменительная практика хозяйственных судов республики с признанием должников банкротами. С появлением белорусского законодательства о несостоятельности (банкротстве) юристы и экономисты сразу указали на существенные, бросающиеся в глаза недостатки закона. Тем не менее, реально решены лишь частные задачи:

уточнены многие формулировки, содержащиеся в законодательстве о банкротстве республики Беларусь, давшие возможность хозяйственным судам начать рассмотрение дел о банкротстве предприятий;

скорректирована методика выявления неплатежеспособности (банкротства) предприятий с учетом отрасли и вида деятельности;

изменены некоторые юридические процедуры с целью ускорения делопроизводства в хозяйственных судах.

Что может свидетельствовать о проблемах в сфере применения законодательства о несостоятельности и банкротстве? Для ответа на этот вопрос необходимо вспомнить назначения механизма банкротства: очистить эконо-

мику от «изживших» себя элементов и дать возможность эффективным предприятиям и организациям реализовать свой потенциал, прекратив поддержку неэффективных производств. Каковы статистические данные? За 2006 год подано 1870 заявлений о несостоятельности (банкротстве) в соответствующие инстанции, из них принято к рассмотрению 1500 дел, ликвидацией закончилось 1100 дел. Если сравнить это количество с соответствующими данными за 2004 год (соответственно 621, 330 и 302 дела), можно сделать вывод о том, что институт банкротства получил практическое применение в республике и развивается. Вопрос в том, насколько эффективно происходят эти процессы.

Рассмотрим основные показатели, характеризующие эффективность промышленного сектора экономики. На конец первого квартала 2007 года количество убыточных предприятий составило 2,4 тыс., в том числе в промышленности – 629. Отмечается рост кредиторской и дебиторской задолженности по сравнению с 2006 годом. Необходимо эти данные сопоставить с изменением основных показателей, характеризующих эффективность производства, например, рассмотрим изменение рентабельности. За первый квартал 2007 года рентабельность реализованной про-

дукции составила 11,2%, что на 17,6% меньше, чем в прошлом году (13,6%). При этом даже представители министерств и ведомств не списывают полностью эти результаты на повышение стоимости энерго-ресурсов. Другой тревожный момент - повышенный темп роста складских запасов в отрасли (102%), хотя и результаты 2006 года не обнадеживают: в прошлом году 60,5% произведенной продукции не поступила к реализации, что свидетельствует о продолжающемся затоваривании предприятий. Возникает вопрос, за счет каких ресурсов идет увеличение объема производства в промышленности (за первый квартал 2007 года он возрос на 5,9%).

Проанализировав эти данные, можно сделать вывод о неэффективности существующего механизма несостоятельности (банкротства) в республике Беларусь, так как происходит нерациональное использование ресурсов: предприятия, выпускающие неконкурентоспособную продукцию «держатся на плаву» благодаря поддержке государства, которое автоматически перераспределяет средства от эффективных предприятий к малоэффективным. Таким образом, не создается законодательного стимула для повышения конкурентоспособности существующей продукции.

Неоспоримую ценность для белорусских исследований эффективности реализации института банкротства представляет собой практика применения законодательства о банкротстве развитых стран, которой уже более ста лет.

Функционирование зарубежных национальных систем экономической несостоятельности (банкротства) претерпевало значительные изменения в ходе социально-экономической эволюции.

Наибольшие различия в национальных системах экономической несостоятельности (банкротства) наблюдаются в сфере направленности соответствующих систем. Можно выделить продебиторскую и прокредиторскую системы с вариантами ужесточения в том, или другом направлении. При этом национальные системы банкротства могут кардинально менять направленность воздействия.

Например, в Германии, несмотря на то, что продебиторское законодательство о банкротстве от момента принятия (1877 год) до прошлого столетия постоянно совершенствовалось, эффективность правоприменительной практики постепенно снизилась. Об этом

свидетельствует тот факт, что в конце 90-х годов средняя доля удовлетворенных требований не достигала и 2% от суммы обязательств перед не имеющими льгот кредиторами. Поэтому, согласно вступившему в 1999 году новому закону о несостоятельности:

1) период, после которого субъект хозяйствования, имеющий задолженность по платежам, признается неплатежеспособным, сократился с семи до двух недель; это сместило баланс интересов в сторону защиты прав кредиторов.

2) отменено безотлагательное дробление должника, содержащееся в предыдущем законодательстве о несостоятельности с предложением альтернатив: растянутой ликвидации должника, его реорганизации, передачи другому собственнику;

3) исковая давность по непогашенным обязательствам сократилась с 30 до 7 лет.

Два последних нововведения несколько смягчили перераспределение интересов в сторону кредитора.

Законодательство о банкротстве в США также претерпело значительные изменения из-за скандальных процессов, связанных с банкротством корпораций-гигантов. В результате в США в 1994 году сформировалось нейтральное законодательство, характеризующееся многовариантностью процессуальных возможностей урегулирования проблемы неплатежеспособности в зависимости от круга субъектов. При этом новое законодательство не переломило ситуацию в корне: количество банкротств достигло 1,5 млн. в год, а темп роста предприятий-банкротов составлял в последние годы 10 – 15%. Судебные процедуры сопровождаются значительными злоупотреблениями со стороны менеджеров компании, аудиторов и прочими финансовыми махинациями. Поэтому в настоящее время ведется совершенствование этой процедуры.

Во Франции существует радикально продебиторская система банкротства, в которой приоритеты отданы восстановлению должника, и лишь в крайних случаях – его ликвидация.

По французскому законодательству понятие «несостоятельности» применимо только к коммерсантам, поэтому к лицам неторговых профессий положения о банкротстве не применяются.

Во Франции двухлетняя работа по реформе законодательства была завершена в 1985 году принятием закона № 85-98 о восстановлении

предприятий и ликвидации их имущества в судебном порядке, декрета № 85-1388 о восстановлении предприятия и ликвидации его имущества в судебном порядке и закона о конкурсных управляющих, ликвидаторах и экспертах по определению состояния предприятий. В настоящее время эти акты являются основными источниками национального французского конкурсного права.

Существующая белорусская система несостоятельности (банкротства) формировалась, по-видимому, на основе французской системы банкротства. В результате существующий институт банкротства не создал предпосылок для оздоровления экономики.

Причина существующего положения - в отсутствии конкретных приоритетов развития экономики республики. Правительство взяло курс на развитие инновационной экономики, но окончательно не определилось, на чем будем специализироваться. Ведь механизм банкротства, как важнейшая составляющая экономической системы республики должен строиться с точки зрения конкретно поставленных целей. Пока предлагаются несколько направлений: биотехнологии, ИТ – услуги, машиностроение, услуги образования и здравоохранения. Понятно, почему так сложно дать окончательный ответ: все эти направления имеют право на существование, но изыскать финансы на поддержку всех вышеперечисленных отраслей не представляется возможным. Однако определиться с приоритетными отраслями в обозримом будущем придется. Многих специалистов вдохновляет опыт Финляндии, согласно которому 15 лет назад аналогичный выбор был сделан в пользу телекоммуникационной отрасли. В результате сегодня – телефон Nokia – один из лидеров мирового рынка.

После определения приоритетов, к остальным неплатежеспособным предприятиям следует применять более жесткий, рыночный вариант реализации института банкротства (например, четкие короткие сроки расчета с кредиторами, аналогичным германским, после которых запускаются конкурсные механизмы, или определенная доля долга, как рекомендовал некоторым странам Восточной Европы Всемирный Банк реконструкции и развития).

Выводы.

1) Принцип многовариантности процессуальных возможностей следует узаконить в Республике Беларусь только после того, как соответствующие государственные органы

власти определяют направления структурной перестройки экономики; тогда можно будет выделить предприятия тех отраслей, ликвидация которых не целесообразна (или наоборот, целесообразна) не только в связи с социальными условиями и сложившимися традициями производства (речь идет о градообразующих предприятиях и предприятиях-монополистах), но и с учетом перспектив развития белорусской экономики.

2) Принятие заявления должника о банкротстве только в том случае, если требование должника в непогашенной части не меньше минимально установленного в законе размера. По мнению автора, эта сумма должна быть не меньше судебных издержек на рассмотрение дел по банкротству.

3) Рассмотрение дел по банкротству в специально созданных для этого судах. Необходимость отдельного рассмотрения дел о банкротствах объясняется закономерно большим количеством таких судебных разбирательств в первое время от начала действия закона (предполагается, что в новой редакции закон все же будет работоспособным).

4) Возложение на кредиторов обязанности доказательств действительности требований, лежащих в основе ходатайства, размера требований, которые должны быть не меньше установленного в законе минимума, и неплатежеспособности должника.

Реализация данного положения значительно упростит и ускорит работу судов, а значит и увеличит шансы на эффективную реализацию системы банкротства.

5) Создание института профессиональных должностных лиц конкурсного производства. При этом целесообразно в ряде высших учебных заведений Республики Беларусь вести подготовку студентов по следующим новым специальностям: конкурсный управляющий и ликвидатор, эксперт по определению состояния предприятия. Автор предлагает осуществлять набор студентов из числа лиц, уже имеющих высшее экономическое или юридическое образование и определенный опыт практической работы (не менее пяти лет).

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Закон Республики Беларусь от 18 июля 2000 года № 243-3 «Об экономической несостоятельности (банкротстве) с изменениями и дополнениями.

[2] Постановление Министерства Финансов Республики Беларусь, Министерства Экономики Республики Беларусь. Министерства статистики и анализа Республики Беларусь от 14 мая 2004 года № 81/1281/65 «Об утверждении инструкции по анализу и контролю за финансовым состоянием и платежеспособностью субъектов».

[3] Фомин Я.А. Диагностика кризисного состояния предприятия: Учебное пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2004. – 349 с.

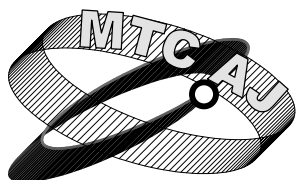
PROBLEMS OF ENTERPRISE BANKRUPTCY IN REPUBLIC OF BELORUS

T. L. Yakubovskaya.

*Senior lecturer, Belarusian National University of Technology, Minsk,
REPUBLIC OF BELARUS*

Abstract: *The paper presents the efficiency of the implementation of the bankruptcy institution in the Republic of Belarus. The international experience in using national systems of bankruptcy has been analyzed. The main trends of improving the bankruptcy mechanism in the Republic of Belarus have been examined.*

Key words: *bankruptcy, enterprise bankruptcy efficiency of the bankruptcy mechanism.*



ПЛОСКИЯ ДАНЪК КАТО ЕЛЕМЕНТ НА ПРОВЕЖДАНАТА ЛИБЕРАЛНА ДАНЪЧНА ПОЛИТИКА В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Валентина СТАНЕВА

valiastaneva@abv.bg

*гл. ас. Валентина Илиева Станева, Висше транспортно училище "Тодор Каблешков"
София 1574, ул. "Гео Милев" № 158,*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Темата за подоходното облагане е особено актуална поради факта, че урежда нов режим на данъчно третиране на доходите на физическите лица. Концепцията за плоския подоходен данък е отражение на възприетата от правителството либерална данъчна политика, изразяваща се в намаляване на данъка върху доходите на физическите лица.

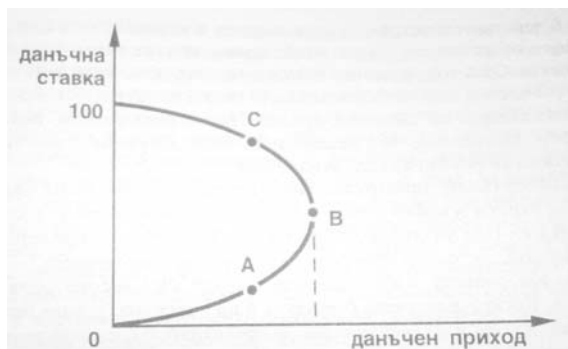
Ключови думи: подоходно облагане, плосък данък, данъчна политика, физически лица

През настоящата година правителството прие три важни решения, целящи реформа на данъчната система. На първо място беше разгледано намалението на осигурителната тежест с 3 процентни пункта. На второ място, ставките за облагане на доходите се намаляват от досегашните нива – 20, 22 и 24 % до плосък данък от 10 %. На трето място, премахват се множество преференции, необлагаеми доходи и привилегии по отношение облагането на доходите, като по този начин се изравнява и разширява данъчната основа и се премахват деформациите от неравностойното облагане. При хората с ниски доходи се премахва целия ефект от намалението на данъчните ставки и осигурителната тежест. Правителството обяви, че ще има четвърта част на данъчната реформа, като компенсация на негативните ефекти от изравняването на данъчната основа. Вероятно ще бъде избрано повишаване на минималната работна заплата в рамките на 220-240 лева.

Следва да се отбележи, че промяната е положителна за данъчните субекти. Естествено, всяко изменение в режима на облагане, първоначално за определен период от време води до обществено напрежение

сред бизнес средата и професионалистите в тази област, тъй като все пак е необходимо време и усилия за усвояването му. Едва след практическото прилагане на тези законодателни промени би следвало да се усетят ефектите от въвеждането на плоския данък.

Сериозното намаление на пределните данъчни ставки от 20-24% до 10% заедно с предвиденото намаление на осигурителната тежест ще насърчи заетостта в икономиката и ще увеличи стимулите за труд, защото по-голяма част от допълнителния доход ще остане в данъкоплатеца. Подобен пример имаме от 2006 година, когато бяха намалени осигурителните вноски, съпътствано с увеличаване броят на заетите с над 200 хиляди човека. При 10 % данъчна ставка и по-ниските осигуровки се очаква дела на сивата икономиката. Показателен в това отношение е примера с намаленията на корпоративния данък през 2007 година от 15 % на 10 % и свързаното с това нарастване на приходите с почти 50%. Има и други примери за намаления на осигуровките и данъка върху доходите от предишни години, които също показват, че при по-ниска ставка има ефект на изсветляване на икономиката.



фиг. 1

Икономиката също се развива по-бързо в страните с плосък данък, а в резултат се увеличават и доходите на работещите. При това ефектът е траен - известният автор на „Кривата на Лафер“ - Артър Лафер, в свое изследване показва сериозно ускоряване на икономиката в Балтийските страни и Русия, сравнявайки период от 5 години преди и 5 години след въвеждане на плосък данък. Приходите в държавния бюджет също са по-високи от очакваното в резултат на въвеждането на плосък данък.

Една от най-големите промени в данъчната основа е премахването на необлагаемия минимум. Това влияе негативно на всички данъкоплатци, но за повечето от тях позитивният ефект от по-ниските осигуровки и данъчни ставки е достатъчен, за да компенсира загубата на необлагаемия минимум. Трудно е да се каже колко от тези хора наистина са с ниски доходи и колко от тях имат високи доходи, но ги укриват.

Във всеки случай, един сравнително лесен начин за компенсиране на хората с ниски доходи е намаление на осигурителната тежест с повече от предвидените 3%.

Възможно е и смесено решение – 7-8% процента намаление на осигуровките плюс покриване на останалите чрез социалната система. Това, на практика, означава 4-5% допълнително намаление на осигуровките от януари 2008 година освен предвидените 3 пункта от 1 октомври.

По отношение на гражданските договори, отпадането на признатите разходи води до по-високо данъчно-осигурително бреме за хората, които получават доход по такъв начин. Намалението на осигуровките ще компенсира и при тях поне част от загубите. Друга част от загубите може да се компенсира ако тези хора започнат да водят счетоводство

(регистрирайки едноличен търговец) и по този начин ще могат да изваждат от облагаемия си доход всички разходи, за които имат документ.

По отношение на облекченията за деца, предполага се, че компенсацията може да се направи с половин % по-ниска осигурителна тежест.

Размерът на тези облекчения като обща сума не е много голям и премахването им може да се компенсира с не повече от половин процент по-ниски осигуровки.

На настоящия етап, данъка върху общия доход е основното плащане, което българските граждани правят в бюджета. С него се облагат физическите лица, които получават доходи от дейности и професионални занимания в страната. Това предопределя и водещата му роля по отношение на останалите данъци. Той осигурява около 90 % от общата сума от данъците от населението. Може би заради това, всяка идея за усъвършенстване на облагането е ориентирана към данъка върху общия доход. Данъка върху общия доход е представител на прогресивното подоходно облагане. Чрез него се разпределят вече разпределените и приелите форма на работна заплата и доходи резултати от съответната дейност.

Плосък данък (или пропорционален данък) е система от данъци, при която се прилага единна ставка (процент от дохода). Терминът "плосък данък" най-често се използва за подоходния данък. Плоският данък се прилага на национално равнище в ограничен брой страни по света, като по-разпространен е прогресивният данък върху доходите, при който гражданите с по-високи доходи плащат по-висока данъчна ставка от хората с по-нисък доход.

Основните рискове от въвеждането на плосък данък могат да се разделят в две сфери - социална и икономическа. В социалната сфера въпроса е породен заради факта, че на пръв поглед плоският данък поставя една и съща тежест върху всички групи от населението. До голяма степен този проблем би могъл да се разреши, с увеличаването на необлагаемия минимум и други преференции като семейни и детски добавки, които биха гарантирали доходите на по-ниско платените групи.

От икономическа гледна точка основният риск е свързан с ефекта от въвеждането на

плосък данък върху бюджета и платежния баланс и в крайна сметка върху стабилността на валутния борд в България.

Въвеждането на плосък данък има и вътрешноикономически, и международни аспекти. От гледна точка на вътрешната политика се цели разширяване на данъчната база чрез изсветляването на сивата икономика. В допълнение данъчното облагане на физическите лица се опростява, става по-ефективно с въвеждането на единна ставка и с премахването на преференциите.

От международна гледна точка въвеждането на плосък данък има много добър рекламен ефект за нашите търговски партньори, международните финансови институции и чуждите инвеститори. Тази идея показва ориентацията на правителството към свободните пазарни отношения, към създаване на по-привлекателни условия за чуждите инвеститори, към стимулиране на развитието на производствата и услугите и като цяло към опростяване, прозрачност и повишаване на ефективността на икономиката.

Изследването на подходните данъци, използвани в световната практика, дават основания да се формулират няколко извода:

Налице е ориентация на всички страни към намаляване мащабите на данъчното облагане на фирмите;

Основна приходна форма на финансовите системи в развитите страни е индивидуалния подоходен данък;

Данъчното облагане на печалбата е съпроводено с редица облекчения и намаления с цел укрепване на икономическата и финансова независимост на фирмата;

Повишава се социалната функция на данъка.

Данъчната политика представлява сложна конструкция от законови разпоредби, правила и техники за приложение, с които се осигуряват режими за облагане на печалби, доходи, обороти и имущества. По предмет на съдържание, това е правно-финансова конструкция, придобиваща определен вид съобразно степента на данъчната тежест, налагана на данкоплатците.

Увеличаване събираемостта на данъците по принцип е базова предпоставка за провеждане на либерална данъчна политика. Събираемостта зависи от множество фактори. С принципно значение от тях следва да се отбележат доброволното начало за приемане

на данъчната тежест от страна на данкоплатците, ефективният данъчен контрол, процесуалните действия по събиране на просрочени данъчни вземания и ограничаване сферата на проявление на сивата икономика.

Доброволното начало за плащане на данъци се формира при наличието на данъчни ставки, при които в резултат от укриването на данъци се понасят много по-големи плащания в сравнение с размера на данъчните вноски при доброволното издължаване.

Ефективността на данъчния контрол е следващия фактор, влияещ на данъчните приходи.

Много интересен фактор се явява изваждането на сивата икономика на светло. По публикувани данни в печата, продуктът на сивата икономика през 1997 г. е 34 % от БВП, докато към 2000 г. вече е спаднал на 32 на сто, а към юни 2007 г. според финансовия министър, делът на сивата икономика е между 15 и 25 на сто.

В заключение на разглежданите проблеми се налага следното обобщение:

На сегашния етап у нас съществуват условия за либерализиране на данъчната политика по отношение на прякото подоходно облагане поради настъпилата финансова стабилизация на страната и нагласата към подобни промени на международните финансови институции. Същевременно разглежданите за целта предпоставки също така могат да се изпълнят. Нещо повече, намаляването на данъчните подоходни тежести бе извършено вече в страните с преходни икономики от Централна Европа. България изостава не само по време, но и поради факта, че трябва да стартира от значително по-високи данъчни ставки. Преодоляването на разликите от високи до относително ниски приемливи ставки неминуемо изисква по-дълъг период на либерализиране на облагането. Посочените данъчни промени могат да се осъществят успешно единствено с подходящи за целта изменения на бюджетната политика, повишаване събираемостта на данъците и ограничаване дела на сивата икономика.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] ЕПСТЕЙН, МИРЦА; Международни счетоводни стандарти, Издателство "Кабри", София, 2002-2003;

[2] СТОЯДИН САВОВ И КОЛЕКТИВ; Икономикс, Издателство “Тракия-М”, София, 1998;

[3] Закон за облагане доходите на физическите лица;

[4] ВЕЛИЧКО АДАМОВ; Теория на финансите, Издателство “Свищов”, Свищов, 1992;

[5] Вестник «24 часа» - от м. Август и Септември 2007 г.

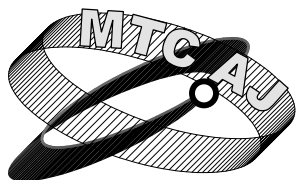
THE FLAT TAX AS COMPONENT OF THE IMPLEMENT LIBERAL TAX POLICY OF BULGARIA REPUBLIC

Valentina Staneva

Higher School of Transport , 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The general notion for the income tax is particularly actual due to the fact that he stages a new regimen of tax treatment of the annuities of the manual persons. The conception for the flat income tax is reflection to the taken by the government liberal tax policy, saying, in decreasing incoming tax on the manual persons.*

Key words: *appropriate taxation, flat tax, tax policy, manual persons*



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

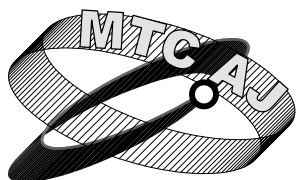
НАПРАВЛЕНИЕ IV

***“Безопасност и надеждност на
транспорта”***



“ТРАНСПОРТ 2007”





ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПРИНЦИПИТЕ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА ПРИ ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ТРАНСПОРТНИТЕ ПРОИЗШЕСТВИЯ

Николай ГЕОРГИЕВ
safetyniky@mail.com

доцент, доктор, ВТУ „Т. Каблешков“, 1574 София, ул. „Г. Милев“ 158, София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Транспортните произшествия са случайни събития, възникващи в процеса на експлоатация и за всяко едно от тях са характерни специфични особености – място на възникване, причина, последствия, загуби и т.н. Качествено проведените изследване и анализ на тези характеристики имат съществено значение за управлението на надеждността и безопасността на транспортния процес. В настоящата статия въз основа на общометодологичните постановки на управлението на риска се предлага метод за оценка характеристиките на транспортните произшествия.

Ключови думи: Транспортно произшествие, управление на риска, характеристика на произшествието

1. ВЪВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМА

Нормалното съществуване на съвременния човек и на обществото като цяло е немислимо

Загинали при транспортни произшествия общо		
По пътищата и улиците	42500	
Пътници на железопътния транспорт	108	
Пътници на въздушния транспорт	190	
Пътници на водния транспорт	100	
Вид транспорт (превозно средство)	Загинали при транспортни произшествия на:	
	100 млн. пътници километра	100 млн. пътничко часа
Автобус	0,08	2
Лек автомобил	0,8	30
Пешеходец	7,5	30
Велосипед	6,3	90
Мотоциклет	16	500
Железопътен транспорт	0,04	2
Воден транспорт	0,33	10,5
Въздушен транспорт	0,08	36,5

Табл. 1

без адекватното поведение на различните транспортни системи - надеждно

транспортиране на хора и товари. Няма никакво съмнение, че бурно развиващият се процес на размяна на стоки, услуги, знания и опит между отделните географски региони и слоеве на обществото доведе до значим технологичен и културен прогрес на човешкото общество в световен мащаб. В същото време обаче, възникват ред значими транспортни проблеми. Вероятно най-важен от тях е този, свързан с риска за възникване на произшествия. Големият брой трагични (с убити и ранени хора) транспортни произшествия предполага идеята за глобализация на този проблем. В таблица 1 са представени данни относно жертвите при транспортни произшествия в рамките на Европейския съюз за 1999 година [1].

Важно е да се отбележи, че по изискване всички тежки транспортни произшествия се разследват (и причините довели до тях анализират), но само малка част от тях водят до провеждането на значими мероприятия за подобряване на безопасността в областта на съответния вид транспорт. Основната цел (но и сериозен недостатък) на много разследвания

е преди всичко определянето на „виновника”, които да поеме отговорността за допуснатото произшествие.

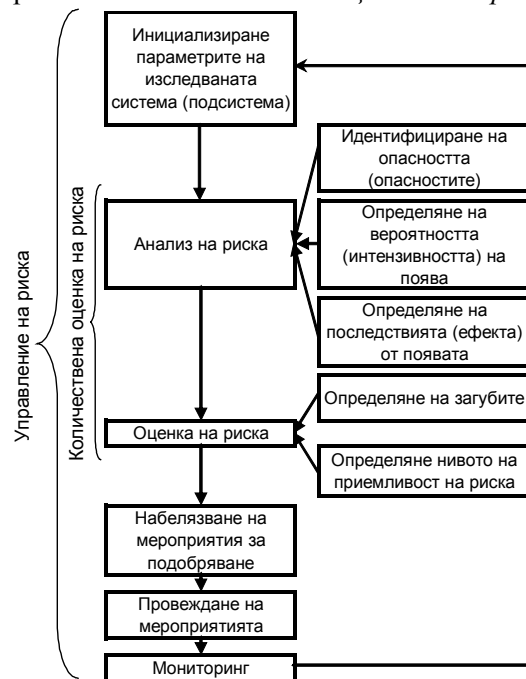
Когато се коментират въпросите, свързани с експлоатационната безопасност в транспорта трябва да се има предвид факта, че транспортните произшествия не са резултат от едно единствено случайно събитие. Най-често те са резултат от възникването на принципно независими събития, които поради една или друга причина влизат във взаимодействие помежду си. В повечето видове транспорт човекът е ключов елемент в причинно-следствената верига на дадено транспортно произшествие. Натрупаният опит показва, че субективните грешки рядко имат преднамерен характер, но независимо от това в повечето случаи те имат значителни последици. Независимо от това обаче, дали дадено транспортно произшествие е следствие на човешка грешка, технологични недостатъци, технически откази или въздействието на други неблагоприятно влияещи фактори, трябва да се провежда качествен анализ на причините. Съвременното разследване и анализ на дадено транспортно произшествие трябва да се базира на усъвършенствани и адаптирани методи и модели, и трябва възможно най-пълно да отговаря на въпросите: „Как и защо е допуснато нежеланото експлоатационно събитие?”, „Какво трябва да се направи за да не се допусне отново?”, „Ако все пак се допусне, какво трябва да се направи за намаляване на последициите?”. Тези въпроси кореспондират с трите основни направления на управлението на риска. В тази връзка и въз основа на методологичните особености и принципите на управлението на риска, настоящата статия предлага подход за анализ на характеристиките на транспортните произшествия, а именно: причини за поява, структура на причинно-следствената верига, вероятност за поява, последици и т.н.

2. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ И ЕТАПИ В УПРАВЛЕНИЕТО НА РИСКА И ПРИЛОЖЕНИЕТО ИМ ПРИ ИЗСЛЕДВАНЕ И АНАЛИЗ НА ТРАНСПОРТНИ ПРОИЗШЕСТВИЯ

Всяка човешка дейност предполага наличието на множество от „потенциални опасности” относно нормалното ѝ реализиране. Възникването дори и на най-

незначителната опасност поражда риск и може сериозно да разстрои функционирането на съответната система, което би довело до сериозни финансови и социални последици. В пълна сила това важи и за транспорта (всички видове), от адекватното функциониране на когото зависи нормалното ежедневие на обществото като цяло. За постигането на последното е необходим непрекъснат процес на „взимане на решения с цел недопускане на нежелани събития (произшествия)”, което с други думи формулирано означава управление на риска (безопасността). В по-широк смисъл управлението на риска може да бъде дефинирано като процес на идентифициране, оценка и провеждане на мероприятия за недопускане или намаляване влиянието на потенциално възможните опасности за движението. Естествено, не е възможно абсолютното елиминиране на риска от транспортни произшествия, но той трябва да бъде редуциран до приемливо ниво въз основа на практически възможни средства.

Двата най-важни и фундаментални моменти в общата схема на процеса на управление на безопасността са *анализа* и *оценката* на риска (Фиг. 1). В своята цялост и взаимносвързаност те характеризират така наречената *количествена оценка на риска*.



Фиг. 1

Количествената оценка на риска позволява (въз основа на адаптирани методи и избран критерий) да се определи приемливостта (или неприемливостта) на новото на риска по

отношение на предварително дефинирани опасности.

За всеки сценарий (вид) на транспортно произшествие са характерни следните три специфични особености: *вероятност (интензивност) на поява, последствия (ефект) след появата и влияние върху нивото на безопасността (загуби)*. Изследването и анализът на тези особености с помощта на известни методи по своята същност представлява количествена оценка на риска относно изследвания вид произшествие, и в съответствие с принципите на управлението на риска предполага следната последователност.

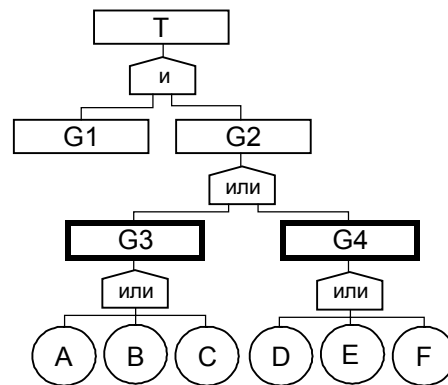
Идентифициране на опасностите

Това е първата и много важна за провеждане на качествен анализ стъпка. В областта на транспорта опасност е всяко нежелано състояние на съответния транспортен комплекс, вследствие на субективни грешки, технически откази или други неблагоприятни въздействия. Всеки вид транспортно произшествие (развиващо се по определен сценарий) е следствие (действителна реализация) от характерни опасности. Ако за целите на предлаганата методика бъде разгледано събитието *произшествие на пътно кръстовище*, биха могли да се дефинират ред примерни опасности, например: водачът на автомобил без предимство не спира (отнема предимство) и удря този с предимство, удар на пешеходец с предимство, водач на автомобил с предимство удря спрял (даващ му предимство) автомобил (поради други причини), автомобил спира за даване на предимство, но движещ се след него автомобил го удря отзад и т.н. Важно е да се има предвид факта, че недефинираната (пропусната) опасност не може да бъде оценена, което в голяма степен вреди на количествения анализ на риска. Най-често използваните методи за идентифициране на опасностите са *FMECA (Failure Mode, Effect and Consequence Analysis) – Анализ на вида и последствията от опасните откази* и *HAZOP (Hazard and Operability Studies) – Анализ на опасностите*.

Определяне на вероятността за поява

Основна цел на този етап от общата схема на процеса на управление на риска е

разкриването на логическата връзка между отделните събития, водещи към възникването на конкретна опасност (в разглеждания случай насочена към движението). Най-важен момент тук е определянето на вероятността за поява на опасността, като за тази цел с успех би могъл да се приложи метода *FTA (Fault Tree Analysis) – Дърво (граф) на отказите*. FTA е дедуктивен подход за качествен и количествен анализ, целящ идентифициране на причините, водещи към изследвано основно събитие. Като такова събитие могат да се разглеждат технически откази, субективни грешки или в най-общия случай опасни събития (например транспортни произшествия). Този метод позволява определянето на вероятността за поява на разглеждан вид произшествие. На фигура 2 е представено дърво на отказите по отношение на една от дефинираните по-горе опасности за



Фиг. 2

движението – удар между два автомобила на пътно кръстовище поради отнемане на предимство.

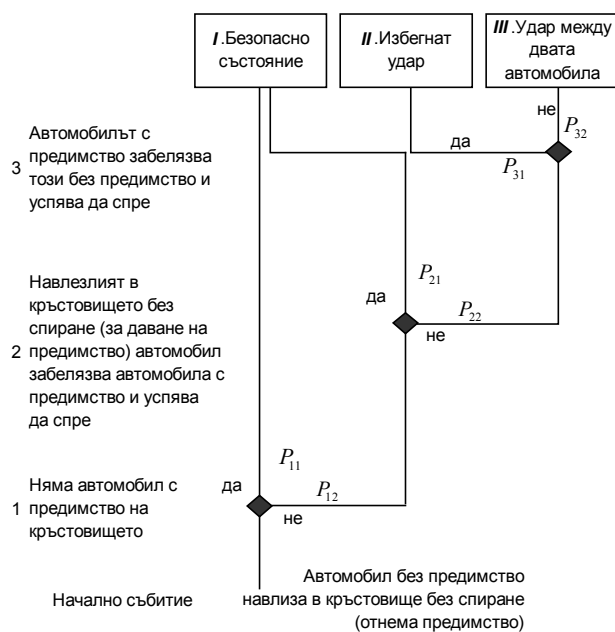
Означенията на отделните елементи на дървото са както следва: Т – липса на условия за безопасно движение на кръстовището поради навлизане без спиране (недаване на предимство) на автомобил без предимство; G1 – наличие в зоната на кръстовището на автомобил, движещ се по второстепенното (без предимство) направление; G2 – автомобилът, движещ се по условията G1 не спира за даване предимство на автомобил движещ се по главното направление (с предимство); G3 – водачът на автомобила по условията G1 не спира за даване на предимство; G4 – водачът на автомобила по условията G1 не е в състояние да спре за даване на предимство; А - водачът на автомобила без предимство подхожда към кръстовището с голяма скорост; В - водачът

на автомобиля без предимство е употребил алкохол, упойващи вещества, болен или прекалено уморен; С – липса на видимост към кръстовището; D – хлъзгав път на кръстовището; E – повреда в спирачната система на автомобиля без предимство; F – износени гуми (също и спукване на гума) на автомобиля без предимство.

При известни вероятности за поява на отделните, включени в структурата на дървото, събития е възможно да се определи вероятността за поява на основното събитие. В случая това е събитието T, вследствие на което възниква потенциална опасност за движението и при наличие на други условия (изследвани по-нататък) е възможен удар между автотранспортни средства. Нека приемем, че за период от 20 часа в денонощието (преднамерено се изключва интервала с относително слабо движение от 1 до 5 часа), кръстовището по второстепенното направление се преминава от 700 автомобиля. Предполагаме, че всеки автомобил в рамките на 10 секунди се намира в зоната с

конфликтни точки на кръстовището (време необходимо на водача на автомобиля да извърши всички операции, свързани с даването на предимство – спиране, приемане на информация за движението по главното направление, потегляне с ниска скорост и т.н.). Въз основа на така направените предположения вероятността на събитието G_1 може да се изчисли по следния начин:
 $P_{G_1} = (10.700)/(3600.20) = 0,097$

Вероятностите на отделните събития могат да се определят въз основа на статистически данни относно допуснати в миналото произшествия (обикновено определяни за едногодишен период) и нека за конкретния случай да са както следва: $P_A = 0,2$; $P_B = 0,015$; $P_C = 0,02$; $P_D = 0,01$; $P_E = 0,0013$; $P_F = 0,0012$. При тези примерни данни могат да се изчислят вероятностите на отделните клонове на дървото и на изследваното основно събитие, т.е.:



Фиг. 3

$$P_{G_3} = P_A + P_B + P_C = 0,235$$

$$P_{G_4} = P_D + P_E + P_F = 0,0125$$

$$P_{G_2} = P_{G_3} + P_{G_4} = 0,25$$

$$P_T = P_{G_1} \cdot P_{G_2} = 0,097 \cdot 0,25 = 0,024$$

Резултатите показват, че на пътно кръстовище с описаните по-горе характеристики с вероятност 0,024 за движението може да възникне опасност от изследвания тип.

Определяне на последствията

За да се оценят последствията от основното събитие е необходим детайлен анализ на възможните резултатни ситуации. Това, че даден автомобил без предимство създава опасност (условия за произшествие), навлизайки без спиране в зоната на кръстовището, не означава автоматично, че произшествие неминуемо ще се реализира. Налице е многовариантност на ефекта (последствията) от разглежданото събитие. За анализ и оценка на тези последствия може да се използва метода *ETA (Event Tree Analysis)* – Дърво (граф) на събитията. ЕТА е индуктивен подход за диаграмно представяне на последователността от събития, които представляват резултат от предварително дефинирано начално събитие. ЕТА дава възможност за определяне на вероятностите (интензивностите) на крайните събития. На фигура 3 е показано дърво на събитията, конструирано в съответствие с характерните особености на разглежданото по-горе транспортно произшествие. Ако се предположи, че в рамките на 20 часов денонощен период 1200 автомобила преминават през зоната на кръстовището по главното направление (с предимство) за 5 секунди, вероятността да има автомобил с

предимство на кръстовището може да се определи по следния начин:

$$P_{12} = (1200.5)/(3600.20) = 0,08$$

Тогава в съответствие с логическите зависимости при построяване на дървото на събитията ще имаме:

$$P_{11} = 1 - P_{12} = 1 - 0,08 = 0,92$$

Да предположим, че въз основа на предварителен анализ и при ползване на статистически данни относно безопасността в автомобилния транспорт са определени и другите вероятности, както следва: $P_{21} = 0,85$; $P_{22} = 0,15$; $P_{31} = 0,6$; $P_{32} = 0,4$. При тези допускания вероятностите за реализиране на крайните събития (последствия *I*, *II* и *III*) ще имат следните стойности:

$$P_I = 0,988;$$

$$P_{II} = 0,0072;$$

$$P_{III} = 0,0048.$$

Произшествие (изход)	Вероятност	Загуби на инцидент (ПЕС)		Загуби за година	
		Водач	Пътник	Водач	Пътник
Предотвратен удар	0,00017	0,005		0,00000085	
Удар между двата автомобила	0,00012	1	0,1	0,00012	0,000012
		Общо		0,00012085	0,000012

Табл. 2

Анализ на загубите

Основна цел на този етап е посредством подходящ показател да се определят загубите, свързани с определена опасност (в случая транспортно произшествие с определен сценарий на развитие). За разглежданото примерно транспортно произшествие са възможни следните три крайни резултата (изходи): *безопасно състояние, избегнат удар и удар между двата автомобила*. Без съмнение първият изход не е свързан с материални и нематериални загуби. Вторият изход може да резултира преди всичко в материални разходи. Например, при опита за предотвратяване на произшествието на един

от двата автомобила са нанесени щети от удар в пътен елемент. Най-съществени са загубите, свързани с третия изход: удар между двата автомобила. Те биха могли да бъдат както материални щети, така и човешки жертви (убити и ранени пътници и водачи). По обясними причини най-съществено внимание заслужават човешките жертви. Анализът на загубите изисква статистически данни относно убитите и ранените при реализирани за изминал период подобни произшествия. За представянето на предлаганата методика нека предположим, че:

- при транспортно произшествие *удар между два автомобила поради отнемане на*

предимство загива 1 водач на транспортно средство и един пътник е тежко ранен;

-при избегнат удар леко е ранен 1 водач на транспортно средство.

С цел универсалност на подхода в ред трудове [2], [3] се предлага показателя *Потенциална еквивалентна смъртност (ПЕС)*, при който: 1 загинал = 10 тежко ранени; 1 тежко ранен = 20 леко ранени. Всеки един от трите изхода (I, II, III) се характеризира с определена вероятност на поява, която всъщност представлява комбинация (произведение) на вероятността за поява на съответната опасност (определена посредством ФТА) и вероятностите за реализиране на отделните последиствия (определени чрез ЕТА). За изследваното транспортно произшествие резултатите са показани в таблица 2. Годишните загуби представляват произведение между вероятностите на отделните изходи и потенциалната еквивалентна смъртност за единично произшествие.

3.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ефективното изучаване и анализ на естеството и особеностите на произшествия и инциденти има позитивен и дълготраен принос към усилията за подобряване на транспортната безопасност. В настоящата

статия въз основа на основните принципи и етапи на управлението на риска се предлага опростен вероятностен подход за анализ характеристиките на транспортни произшествия. Този подход дава възможност за оценка не само на моментното състояние на безопасността, но и на ефективността на различни мероприятия за подобряването ѝ. Всяко мероприятие ще окаже влияние върху вероятността за поява на съответното произшествие, а оттам и на загубите. Посредством сравняването на тези загуби е възможна градация на отделните мероприятия. При наличие на съответна нормативна уредба по отношение нивата на приемливост (или неприемливост) на риска, предложеният подход дава възможност за оценката му за даден вид произшествие.

ЛИТЕРАТУРА:

[1].Transport Safety Visions, Targets and Strategies: Beyond 2000, European Transport Safety Council, 1999, Brussels.

[2].Carter, R .L., Crockford, G. N. Handbook of Risk Management, Kluwer Publishing, 1980.

[3].Engineering Safety Management (Yellow book), Issue 3, Railtrack PLC, 2003.

[4].Kececioglu, D. Reliability Engineering Handbook, Destech Publications, Pennsylvania, 2002.

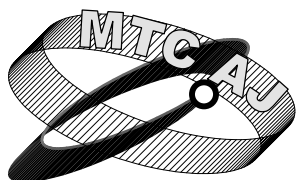
APPLICATION OF RISK MANAGEMENT PRINCIPLES IN ANALYSIS OF TRANSPORT ACCIDENTS CHARACTERISTICS

Nikolay Georgiev

Associate professor, Transport University "T. Kableshkov", Geo Milev street, No 158, Sofia, BULGARIA

Abstract: *Being a casual event each transport accident is marked by some characteristics such as: location, cause, consequence, loss and so on. The qualitatively fulfilled investigation and analysis of these characteristics are of great importance with respect to the management of operational reliability and safety in the transport industry. On the basis of the methodological principles regarding the risk management the present paper discusses a method for accidents characteristics assessment.*

Key words: *transport accident, risk management, accident analysis*



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ОБЩЕСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОКРЕСТНОСТИ ГП «МА БОРИСПОЛЬ»

ГОСУДАРСКАЯ И. Л.

gil@mail.ru

ассистент, Национальный Авиационный Университет, Институт городского хозяйства, кафедра безопасности жизнедеятельности, 03058, Киев-58, просп. Космонавта Комарова, 1,

УКРАИНА

***Аннотация:** Приведены результаты расчета риска третьей стороны для определения зон общественной безопасности в окрестности ГП «МА Борисполь». Представлены контуры зон общественной безопасности, в соответствии с результатами расчета, для двух взлетно-посадочных полос*

***Ключевые слова:** расчет риска, зона общественной безопасности, взлетно-посадочная полоса.*

ВВЕДЕНИЕ

Государственный международный аэропорт "Борисполь" является многопрофильным предприятием, которое предоставляет услуги авиационным компаниям, пассажирам и другим клиентам в авиационной и неавиационных сферах деятельности. Сегодня ГП "Борисполь" – это крупнейший международный аэропорт в Украине, расположен в 29 км от г.Киева, принимает регулярные рейсы 38 иностранных и 32 украинских авиакомпаний, обслуживает за сутки около 10 тысяч пассажиров (летом эта цифра увеличивается до 15 тысяч). Аэропорт относится к аэропортам класса "А", имеет две действующие взлетно-посадочные полосы (ВПП) с магнитными курсами МК178° и МК358°, объединяет более 50 различных служб. Вместе с предоставлением услуг, связанных с авиационной деятельностью, аэропорт обеспечивает комплекс услуг, не связанных непосредственно с авиационной деятельностью.

За 2005 год обслужено 3 млн. 933 тыс. пассажиров, а в настоящее время аэропорт увеличил объемы на 60%. Данный аэропорт можно рассматривать как высоко потен-

циально опасный объект для населения близко проживающего. Согласно классификации ИКАО, риск третьей стороны относится к проблеме охраны окружающей среды. Так как, ежегодно возникают аварии ВК во время взлета и посадки самолета на территории и за пределами аэропорта, в результате которых гибнет население, проживающее в окрестности аэропорта. Поэтому, около аэропорта необходимо создавать зоны общественной безопасности (ЗОБ), проводить контроль за использованием земель в пределах ЗОБ для общего развития аэропорта и безопасности жизнедеятельности населения окрестностей аэропорта.

1 АНАЛИЗ РИСКА ТРЕТЕЙ СТОРОНЫ В ОКРЕСТНОСТИ ГП «МА БОРИСПОЛЬ»

Для ГП «МА Борисполь» были определены зоны общественной безопасности методом анализа риска третьей стороны для двух взлетно-посадочных полос (ВПП1 = 4000 м и ВПП2 = 3500 м). Данный анализ состоит из математических моделей расчета индивидуального риска от вероятных аварий тяжелых и легких самолетов. В соответствии с интенсивностью движений самолетов, определяется на котором этапе выполнения движения, а имен-

но во время взлета или посадки, возникнет наибольшая вероятность аварии самолета.

Для определения контуров рисков ЗОБ в аэропорту было вычислено следующее:

1. Учитывая количество выполненных взлетов и посадок всех типов самолетов на территории ГП «МА Борисполь» за 2006 г., где на ВПП1 = 4000 м было принято 39 тыс. 597 посадок/взлетов ВК и на ВПП2 = 3500 м было принято 11 тыс. 877 посадок/взлетов ВК, рассчитана средняя оценка появления аварий на 1000000 взлетов и посадок на весь парк за год: для ВПП1 = 0,022707, для ВПП2 = 0,0067303. Отсюда определяется среднее значение появления аварии самолета за один полет: для ВПП1 = $0,57226 \times 10^{-6}$, для ВПП2 = $0,56667 \times 10^{-6}$.

2. Учитывая максимальное среднее значение веса самолета при взлете, рассчитывается среднее значение площади разброса обломков самолета для каждой категории в момент аварии, в пределах которых человек находящийся на земле может быть смертельно травмирован. Например, для категории легких самолетов типа: FA10, FA50, F2TH, LJ31, LJ40, J328, PC12, AN3, P46T, C14T, BE9T, BE35 площадь разброса самолета = 1076,8 м². Среднее значение площади разброса обломков тяжелых и легких самолетов всех категорий самолетов для ВПП1 = 2966,2 м² и для ВПП2 = 2984,8 м². Среднее значение радиуса площади разброса всех категорий ВК для ВПП1 = 54,463 м и для ВПП2 = 54,633 м.

3. Расчет вероятности возникновения аварии самолета в окрестности «МА Борисполь» выполняется с использованием функции плотности вероятности:

$$f(x, y) = g(y)h(x, y) \quad (1)$$

на основе распределений Гамма и Вейбула.

Например, для события – выкатывание самолета при пробеге для координат (на центральной осе в точке торца ВПП1):

$$\begin{aligned} x &= 0 \\ y &= 4000 \\ g &= 0,39522 \times 10^{-4} \\ h &= 0,029652 \\ PDF &= 0,11719 \times 10^{-5} \\ IR &= 0,348 \times 10^{-2} \end{aligned}$$

погрешность интегрирования = $2,072 \times 10^{-8}$.

Например, для события – выкатывание самолета при пробеге для координат (на центральной осе в точке торца ВПП2):

$$\begin{aligned} x &= 0 \\ y &= 3500 \\ g &= 0,83971 \times 10^{-4} \\ h &= 0,026726 \\ PDF &= 0,22442 \times 10^{-5} \\ IR &= 0,67 \times 10^{-2} \end{aligned}$$

погрешность интегрирования = $3,993 \times 10^{-8}$.

4. В соответствии с результатами расчета индивидуального риска определяются ЗОБ, которые представлены контурами рисков:

- **контур 10^{-4}** - ЗОБ, где вероятность появления 1 аварии самолета на 10000 взлетов и посадок ВК на протяжении года в окрестностях аэропорта;
- **контур 10^{-5}** - ЗОБ, где вероятность появления 1 аварии самолета на 100000 взлетов и посадок ВК на протяжении года в окрестностях аэропорта;
- **контур 10^{-6}** - ЗОБ, где вероятность появления 1 аварии самолета на 1000000 взлетов и посадок ВК на протяжении года в окрестностях аэропорта.

Форма контуров рисков подобна треугольнику. Контуров риска простираются далеко от торца ВПП вдоль центральной оси.

Данный анализ риска третьей стороны был выполнен с помощью программы ZPRISK. На основе результатов расчета, программой NMPLOT 4 были построены контуры риска ЗОБ в окрестностях ГП «МА Борисполь».

2 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА РИСКА ТРЕТЕЙ СТОРОНЫ ДЛЯ ВПП1 ДЛИННОЙ 4000 М

Таблица 1
Для сценария максимальной пропускной способности ГП «МА Борисполь» определено отдаление контуров риска от торца ВПП1 вдоль центральной оси:

Риск	Расстояние, м
10^{-4}	394
10^{-5}	3507
10^{-6}	13261

Контуров риска приведены на рис. 1

Таблица 2
Результаты расчета контуров риска для поточного сценария на 2006 г.

Риск	Расстояние, м
10^{-4}	80
10^{-5}	1311
10^{-6}	7233

Контуров риска приведены на рис. 2.

Результаты расчета контуров риска для сценария прогноза на 2016 г.

Риск	Расстояние, м
10^{-4}	217
10^{-5}	2416
10^{-6}	10499

Контурь риска приведены на рис. 3.

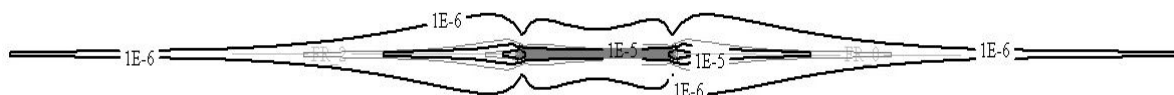


Рис. 1 – Результаты расчета контуров риска для прогнозируемого значения интенсивности движения на уровне пропускной способности ГП «МА Борисполь» для ВПП1

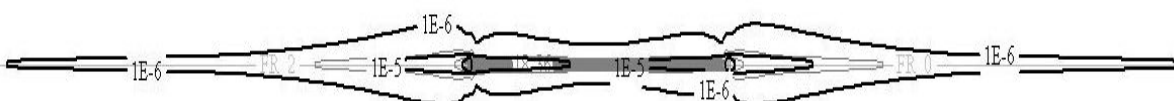


Рис. 2 – Результаты расчета контуров риска для поточного значения интенсивности движения (2006 г.) для ВПП1

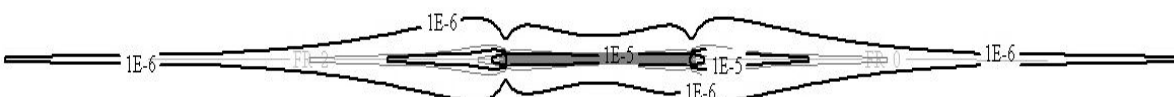


Рис. 3 - Результаты расчета контуров риска для прогнозируемого значения интенсивности движения (2016 г.) для ВПП1



Рис. 4 – Результаты расчета контуров риска для прогнозируемого значения интенсивности движения на уровне пропускной способности ГП «МА Борисполь» для ВПП2

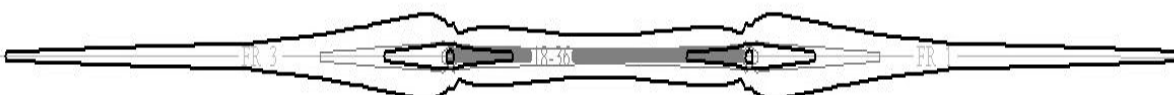


Рис. 5 - Результаты расчета контуров риска для прогнозируемого значения интенсивности движения (2016 г.) для ВПП2



Рис. 6 – Результаты расчета контуров риска для поточного значения интенсивности движения (2006 г.) для ВПП2

3 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА РИСКА ТРЕТЕЙ СТОРОНЫ ДЛЯ ВПП2 ДЛИННОЙ 3500 М

Таблица 4

Для сценария максимальной пропускной способности ГП «МА Борисполь» определено отдаление контуров риска от торца ВПП2 вдоль центральной оси:

Риск	Расстояние, м
10^{-4}	81
10^{-5}	1302
10^{-6}	7207

Контуров риска приведены на рис. 4.

Таблица 4

Результаты расчета контуров риска для сценария на 2006 г.:

Риск	Расстояние, м
10^{-4}	22
10^{-5}	360
10^{-6}	3315

Контуров риска приведены на рис. 5

Таблица 6

Результаты расчета контуров риска для сценария прогноза на 2016 г.:

Риск	Расстояние, м
10^{-4}	45
10^{-5}	795
10^{-6}	5335

Контуров риска приведены на рис. 6

Масштаб рис.1, рис.2, рис.3, рис.4, рис.5, рис.6 выдержан в соответствии с шириной листа.

Для ЗОБ в ГП «МА Борисполь» с учетом погрешности вычисления контуров индивидуального риска, приняты следующие значения максимального отдаления от торцов ВПП:

Таблица 7

Рекомендации для застройки зон общественной безопасности в окрестности ВПП1 длиной 4000 м

ЗОБ для контура риска	Максимальное продольное отдаление Y_{max} , м	Максимальное перпендикулярное отдаление X_{max} , м
10^{-5}	3600	300
10^{-6}	13350	900

Таблица 8

Рекомендации для застройки зон общественной безопасности в окрестности ВПП2 длиной 3500 м

ЗОБ для контура риска	Максимальное продольное отдаление Y_{max} , м	Максимальное перпендикулярное отдаление X_{max} , м
10^{-5}	1420	150
10^{-6}	7300	500

Для определения ЗОБ для ГП «МА Борисполь» принимаются за базовые контуры риска прогнозируемого значения максимальной способности аэропорта.

ВЫВОДЫ

В результате исследования риска третьей стороны для ГП «МА Борисполь» было определено, что в начальную зону риска 10^{-4} не попадают ни жилые, ни другие застройки общественного использования.

В зоне общественной безопасности, в пределах которой риск третьей стороны превышает значение 10^{-5} .

Зона общественной безопасности не покрывает сельбищной территории с двух концов ВПП1 и ВПП2 аэропорта.

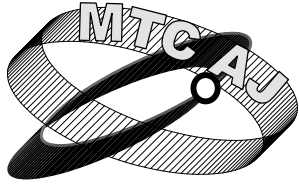
DEFINING THE AREA OF PUBLIC SECURITY IN THE VICINITY OF ГП «МА БОРИСПОЛЬ»

I. L. Gosudarskaya

assistant, National Aviation University, Ukraine 03058, Kiev-58, 1 Space-Pilot Komarov Street,
UKRAINE

Abstract: The paper presents the results of the risk assessment of third parties for determining the area of public security in the vicinity of ГП «МА Борисполь». The contours of the area of public security are presented in compliance with the results of assessment for two taking-off and landing runways.

Key words: risk assessment, runways, public security.



RISKS IN OPERATION OF TRANSPORT PROCESSES

Ladislav ŠIMÁK,
Ladislav.Simak@fsi.uniza.sk

*Prof., eng., PhD, .Faculty of Special Engineering, University of Žilina in Žilina,
1st May Street Nr. 32, 010 26 Žilina,
SLOVAK REPUBLIC*

Abstract: *Transport security is one of the conditions of complex society development. Risk management includes the measures that are necessary to be introduced to ensure the transport security. Submitted paper deals with classification of the risks that can result in crisis events in transport and their analysis, too.*

Key words: *security, transport, risk, risks analyses, crisis events in transport.*

INTRODUCTION

Since year 1999 the Faculty of Special Engineering of the Žilina University has been solving a lot of research projects aimed at the problems of transport organization in crisis situations. From the original model, so called Integrated Transport System, we have come to the system of so called Crisis Transport Support. At present we are dealing in detail with technology of individual types of transport whereby the accent is put on the railway transport eventually on the urban mass transportation. The important part of these projects presents solution of the problems of increasing the transport security including risk analysis and realizing preventive measures to prevent crisis events.

Security of society including the transport is a part and one of the basic conditions of positive future development of the human society. These mentioned problems are based on stable international relations but its complex and system understanding require research of all parts of societal, political, economic, natural, technical and technological environments including transport. At present security includes defence against external threat, protection against natural disasters and industrial accidents as well as achieving required level of internal security in a state and its regions.

In the process of achieving required security level the emphasis is put on the abilities of security system to counter a broad range of non-military threats threatening the state, its inhabitants and material resources as well as the nature and that can cause crisis events. The security phenomenon of the present days are not only natural disasters and industrial accidents but in recent years also the international terrorism in all its destructive forms. Transport, because of its specific attributes, became the target and also the tool of the terrorists. They threaten transport process, transport objects and equipments since they form the space of great people concentration and they are also hardly renewable resources from the time, technological and economic point of view. Terrorists also use means of transport to perform the most different form of terrorist attacks.

Transportation and transport infrastructure of the Slovak Republic cannot also avoid the negative impacts of the possible crisis events. Ministry of Transport, Posts and Telecommunication of the Slovak Republic, as the central body of the state administration in the field of transport but also in the field of post and telecommunication services, has to give adequate attention to preparedness for solving the crisis

events in transport that can be the consequences of natural disasters, industrial and ecological accidents, terrorist attacks, organized crime, large migration waves or information systems violation. From the general view, corresponding preparedness for solution of crisis events is the task of public administration and it has this task - to protect the lives and property of inhabitants and the state as a whole- established in the Slovak Republic Constitution. The Slovak Republic is preparing new model of security system that responds to changed security situation in the world, new risks and threats and also respects new situation after the Slovak Republic accession to the European Union and NATO.

1. RISKS AND THEIR CLASSIFICATION

Risk is most often defined as the danger of failure, unsuccess, loss or damage and always connected with specific event. Risk is quantitative and qualitative expression of hazard, degree or margin of hazard. It is probability of a negative event occurrence and its consequences. Because none of human activities is absolutely secure, certain risk rate, called acceptable risk, is permitted. The residual risk presents the fact that in the process of designing, production and operation of technical equipments the certain risk rate cannot be completely eliminated [2].

Social processes, nature, technical equipments and technological processes include minimum events that are realized in conditions of certainty. The bulk of events have uncertain character and their result is connected with certain risk. Risks are caused by the man and his activities, technique and technological processes, nature and its inscrutability. Generally the risks can be classified to two basic groups:

- atropogenic risks:
 - risks emerging from society,
 - risks emerging from technique,
 - combined risks,
- risks independent on human activity:
 - natural risks:
 - tectonic,
 - telluric,
 - topological,
 - meteorological,
 - risks emerging from cosmos.

Transport defined as a move of means of transport on transport roads or function of means of transport that move something or somebody around is connected with a lot of risks that endanger performance of a contract of carriage between carrier and customer. Structure and character of the risks affecting the transport are very varied which results from the nature of the transport, transport business and transport processes. The most important specialty of transport is the movement of people and goods from one place to another that are the sources of external risks. These risks are usually independent on the carrier's will that can only minimally eliminate them. On the other hand there are many risks in transport that are connected with form of transport, its character and quality of technological processes organization. Transport business is also affected by risks that are specific for any type of business.

Above mentioned risks cannot be expressly allocated and sharply separated. They are blending together, connecting and increasing what can result in synergic effects or so called "domino effect". Risk analysis in transport and specifically in individual forms of transport is complex process that presents multicriterion probability function of breaking continuity of transport process and also performance of transportation plan.

Transport and the transferring processes became necessary for human development and increasing the standard of living. They are exposed to the same risks as any of human activities. On the other hand many risks in transport and transferring processes are multiplied because the internal and external conditions inclosing transport are much complicated than e.g. in manufacturing processes.

It is indicated by many facts that include:

- distance carried (extent in kilometres and thousands of kilometres):
 - differences in internal and external conditions in the place of consigner and consignee,
 - time factor (transport distance),
 - changes in transport conditions during transport (transit across other countries, change of type of transport, ...),
 - weather influence,
- character of transport:
 - personal,

- freight,
- transport of dangerous goods,
- transport technology (split according to form of transport and character of transport).

Risks, influencing transport business and transport processes, can be derived from risks currently affecting society, human activities, material values, living environment and also the human life and health. These risks include:

- risks of non-military character:
 - risks from development in the world and foreign policy of the Slovak Republic,
 - risks of the home policy of the SR including political risks,
 - social risks,
 - risks of demographic development,
 - economic risks,
 - technical and technological risks,
 - information risks,
 - risks of energy and raw material shortness,
 - risks of shortage of basic necessities of life,
 - health risks,
 - risks of national, race, religious, ideological and cultural intolerance,
 - risks resulting from criminality growth,
 - risks from deterioration of natural environment,
 - risks of natural disasters occurrence,...
- risks of military conflict occurrence,
- combined risks.

It is evident that the risks are generally very varied. They are existing in all spheres of human activities and natural environment. The sources of risks and risks factors that can cause crises events are also varied.

At present there is no generally binding or internal legal rule that would define kinds of risks and enable their analysis and evaluation. If we want to perform this task there are many variants and different views of evaluation. In the first place risks in transport can be classified as:

- risks of transport business,
- risks of transport technologies,
- risks of transport infrastructure,
- risks resulting from transport character [5].

Decisive source of risks in transport is just the man. He can be in various positions in relation to transport. He can be:

- transport operator,

- participant in transportation processes,
- a man wilfully endangering transport and transportation process,
- a man outside transport and transportation process who can danger it through his activities realized in consequence of emergency event [5].

2. RISK ANALYSIS IN TRANSPORT

Risks analysis and their quantitative evaluation are integral part of transport enterprises management and the competent bodies of state administration. This process cannot be successfully realized without perfect knowledge of transport processes and their technology, transport requirements and transport environment. Risk quantification requires complex database that completely describes transport, allows carrying out sequence of generalizations and assess the probabilities of crisis events occurrence. Generally we can say that at present there are only minimum presuppositions of military conflict at our territory but the probability of transport accidents and their seriousness are increasing. For this reason it is necessary to carry out preventive measures to prevent crisis events in transport and prepare conditions for minimizing the impacts of occurring crisis events.

On the other hand it is necessary to respect the particularities of respective types of transport. Railway transport is one of the most used types of transport in the field of personal and freight transport. It is ground type of rail transport that is characterized by the range of specific properties but also the risks threatening transport security and transportation plan. The basic risks in railway transport include: risks of traction vehicles and railway carriages reliability, risks of technical conditions of railways and track lead, risks resulting from technology of railway transport, risks connected with type of transported goods, risks of failure of communication and error protection equipments, risks of failure of information and communication systems, risks of terrorist attacks and risks of military conflict occurrence.

Road transport is now the most used type of individual and public transport. Unlike the rail transport it is relatively independent on traffic road which means advantage in term of its availability but on the other hand it increases the

risk of accidents. The basic risks in road transport include: risks of automobile technology reliability, risks of insufficient technical conditions of roads and highways, risks resulting from technology of automobile transport, risks connected with type of transported goods, risks of terrorist attacks and risks of military conflict occurrence.

Air transport is progressive type of transport for large and middle distances. It is connected with quantity of specific risks that are in connection with use of air corridor. The basic risks in air transport include: risks of aeronautical techniques reliability, risks of air-navigation systems reliability, risks resulting from technology of air transport, risks connected with type of transported goods, risks of threat to air transport due to extreme climate conditions, risks of terrorist attacks and risks of military conflict occurrence.

Water transport is influenced by the risks that are connected with specialities of water transport and also the risks that are typical for all types of transport. They include: risks of vessels reliability, risks of water road conditions, risks resulting from operating objects and equipments on water road, risks from technology of water transport, risks connected with type of transported goods, risks of failure of information and communication systems, risks of terrorist attacks and risks of military conflict occurrence.

Crisis events in transport, initiated by impulses outside transport system, cause events that require special measures for ensuring transport services (extensive emergency situations or crisis states, state of emergency, state of exception, state of war or war). Transport operates in special regime and according to the state administration bodies' decision it is instructed by crisis plans. Crisis events in transport, due to impulses within transport system, result in transport accidents, design failures, technological accidents and failure of information systems. The basic sources and initiators of these crisis events can be:

- man (as operator of means of transport and information carrier),
- means of transport (its technical condition),
- transport road (technical condition, carriage ability),
- transport technology,
- transport information (delayed, bad content, incomplete),

- combination of these factors [5].

Transport system is like other systems influenced by its environment. Impulses resulting in crisis events can act from the transport system environment as well as its inside. For transport system is specific that crisis events within this system can result in crisis state of other objects and systems. It is valid also vice-versa, crisis event in non-transport systems can cause crisis within functional transport system.

The negative crisis events in transport result in disturbing means of transport operation, transport systems, damage or destruction of transport roads and transport buildings. This results in endangered human lives and health, material values or living environment. Relevant degree of crisis event in transport can be characterized:

- **Accident state** in transport occurs after crisis event of smaller extent (e.g. after current transport accident). Its extent significantly disturbs traffic continuity or requires acceptance of special operating measures (e.g. it can be caused by unfavourable atmospheric effects, ecological aspects etc.),
- **Crash state** in transport results in crisis event of great extent (e.g. bulk transport crash, crash during transport of dangerous goods, etc.). This crash results in breaking transport road. For the normal traffic recovery, forces and means for service and recovery of the traffic route in cooperation with forces and means of integrated rescue system are sufficient.
- **Crisis state** in transport is caused by crisis events of great extent (e.g. natural disasters – floods, earthquakes ...). Function of the transport is disturbed in certain region or in the territory of the whole country. Recovery of traffic route is not possible without special forces and means and resources given in the crisis plans (e.g. subjects of economic mobilization of the transport, posts and telecommunication branch and other branches) [1].

CONCLUSION

Crisis events in transport result in disturbing transport operation, transportation process, function of means of transport and transport infrastructure. Their solution requires

employment of rescue eventually maintenance services and in the last resort also special forces, means and resources formed in accordance with special legal regulations. While the accident states can be solved only with minimal traffic restrictions, crash states require implementation of special regime during removal of accident impacts. Crisis state in transport cannot be solved by standard practices and means therefore it is necessary in accordance with Act. No.227/04 Col. on State Security during Time of War, Time of War State, Time of Emergency State and Time of Exception State to declare relative degree of crisis state and solve the transport situation within it.

- [3] ŠIMÁK, L. et al : *Doprava v krízových situáciách*. FŠI ŽU, Žilina, 1999, 211 s., ISBN 80-88829-53-4
- [4] ŠIMÁK, L.: *Krízový manažment vo verejnej správe*, FŠI ŽU, Žilina, 2001, 244 s., ISBN 80-88829-13-5
- [5] Záverečná správa z výskumnej úloh: *Dopravné zabezpečenie mimoriadnych udalostí a vytváranie systému krízového manažmentu v rezorte MDPT SR*, FŠI ŽU, 2003, 240 s.
- [6] Záverečná správa z výskumnej úlohy: *Model krízového riadenia na úrovni MDPT SR*, FŠI ŽU, 2004, 111 s.
- [7] Právne normy SR na úseku krízového riadenia

LITERATURE

- [1] PAVLÍČEK, F. et al : *Teoretické zásady řešení krízových situací v dopravě*, GA ČR č.103/97/137, DF JP UP, Pardubice, 1999
- [2] SMEJKAL, V., RAIS, K.: *Řízení rizik*, GRADA PUBLISHUNG, a.s., Praha, 2003

This paper was supported by Slovak Research and Development Agency through financial support No. APVV SK-BUL-01506 and VEGA No. 1/4624/07 and KEGA Agency Project number 3/4055/06.

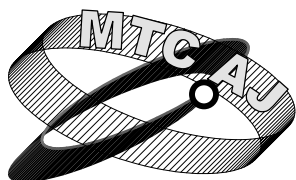
РИСКЪТ В ТРАНСПОРТНИТЕ ПРОЦЕСИ

Ладислав Шимак.
Ladislav.Simak@fsi.uniza.sk

Проф. д-р инж., Факултет за специално инженерство Университет в Жилина, 1st May Street Nr. 32, 010 26 Жилина, Словакия

Резюме: Сигурността на транспорта е едно от условията за комплексното социално развитие. Мениджмънта на риска включва мерки, които е необходимо да се въведат, за да осигурят транспортната сигурност. Докладът разглежда класификацията на риска, който може да доведе до кризисни явления в транспорта, както и техния анализ.

Ключови думи: сигурност, транспорт, риск, анализ на риска, кризисни явления в транспорта.



МОДЕЛИРАНЕ НА КРИТИЧНОСТИТЕ

Любомир ВЛАДИМИРОВ

lvladimirov@ru.acad.bg

*маг. ик., Русенски университет «Ангел Кънчев», 7017 Русе, ул. «Студентска» №8,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Цел на настоящата работа е да се предложи усъвършенстван подход за моделиране на критичностите. Основните задачи, които се решават, са: усъвършенстване на дефинициите на критичностите; извеждане на определящите ги характеристики; обосноваване на подобрен метод за моделиране и установяване на значимите показатели и признаци.

Ключови думи: критичност, характеристики, модел, разпознаване на образи.

УВОД

Проучванията относно моделиране на опасностите показват, че моделът и теорията на В. Томов [4,5]¹ за диференциалния и интегралния риск отразяват обективно същността им. Въведените видове причини, съвместно с известни логико-трансформационни методи, дават възможност за по-пълно установяване на “механизма” на възникване на опасните явления-генератори на опасностите. Възприетите текущи опасни ситуации, като комбинация на показатели на опасността във времето, както и резултатното опасно събитие, дават възможност във всеки момент от периода на наблюдение да се направи оценка на риска и да се предвидят съответни защитни действия. В случаите, когато не може да се установи диференциалният риск за възникване на вреда, интегралният риск може да се определи по диференциалните рискове за възникване на опасни явления и опасни действия. Това води до превантивен ефект с особена значимост. Въведените диференциални и интегрални рискове са критерии за опасностите, тъй като обобщават и обхващат областите на изменение не само на показате-

лите на опасните явления, действия и ефекти, но и техни комбинации. Системното дефиниране на опасността, както и обосноваването морфологичен модел я отразяват реално и я третираят като свойство, което се изменя във времето. Това позволява на всеки етап да се извърши редукция на опасността чрез прекъсване на каузуалната ѝ верига. Следователно чрез предложения метод опасностите стават дефинируеми и количествено измерими. Те са причини за появяване на въведените от В. Томов критичности [2,4,5].

Цел на настоящата работа е да се предложи усъвършенстван подход за моделиране на критичностите.

Основните задачи, които следват да се решат, са:

1. Усъвършенстване на дефинициите на критичностите;
2. Извеждане на определящите ги величини;
3. Обосноваване на подобрен метод за моделиране и установяване на значимите показатели.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

Критичността в българския език се тълкува като съдбовност, сериозност, опасност. От там идва прилагателното критичен, което е свойствено на криза, кризисен, мъчителен, съдбоносен, опасен.

¹ Авторът изказва благодарност на проф. д.и.н. В. Томов за предоставените публикации и за методическите съвети

Критичността се свързва с явления, състояния и ситуации.

Критичното явление се изразява в проявяване на особени свойства на физични, химични, биологични или други ефекти.

Критичното състояние на дадена система е такова, което определено по дадени характеристики, при колкото и малка тяхна промяна, води до превръщания и преобразувания на системата.

Критичната ситуация е специфична категория. Ситуацията може да се представи като съвкупност от обстоятелства и условия, които създават конкретни отношения, положения, състояния и явления. Следователно критичната ситуация обхваща критичните явления и състояния и ще има свои характеристики и индикатори, тъй като води до нови взаимоотношения, до съдбовност и опасности.

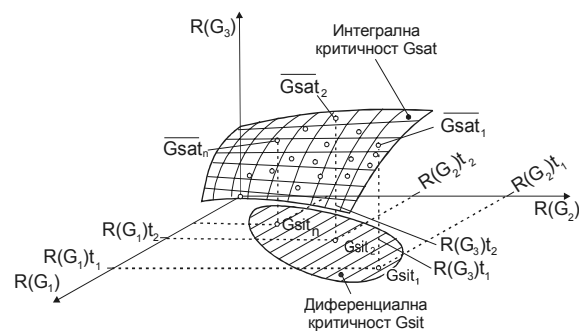
Критичната ситуация е много често използвана лексическа единица в политиката, икономиката, управлението, военното дело, медицината. Това не става винаги аргументирано, а като че ли повече емоционално и интуитивно. Не се извеждат спецификата, ориентирността, същността и последствията. Освен това много са случаите на използване на критическа вместо критична, което тълковно не е абсолютно равностойно.

Критичната ситуация може да се определи като такова състояние на конкретна система при което се установяват диференциални опасности от първи и втори род-опасни явления и действия. Няма вреда, а са налице само необходимите условия за вреда. Съществува потенциал за появяване на вреда. Поради това се идентифицира с диференциалните опасности.

Възниква въпросът за идентичността на термина “критична ситуация” с определението за опасна ситуация, дадено в EN 1050-“всяка ситуация, в която човекът е изложен на една или повече опасности”. Идентичност би имало в случай, че се приеме едно и също определение за опасност. Съгласно същия стандарт, опасността е “източник, който може да причини нараняване или увреждане на здравето”. Следователно няма съвпадане на определенията, тъй като опасността в настоящата работа се тълкува и извежда по коренно различен начин, а именно в съответствие с морфологичния модел на В. Томов [3,4,6]. Освен това се разглежда като свойство на качеството на изследваната система, което се променя във времето.

Критичното събитие възниква при появяване на вреда или е съвкупност от опасни явления, действия и ефекти. Този начин на определение е по-точен в сравнение с класифицирането на инцидентите, злополуките, аварияте, катастрофите като опасни събития [6]. Опасността е “възможност за вреда”, а тези събития са с конкретни и явни, вече появили се резултати, вреди, поражения. Следователно критичното събитие трябва да се идентифицира чрез интегралната опасност [3,4].

Въвеждането на термините “критични ситуации” и “критични събития” допълва терминологията по безопасност и я конкретизира. В определено сечение на времето всяка възможна комбинация на показатели, характеристики и размерности на опасните явления и действия приемаме като текуща критична ситуация. Критична е, тъй като има опасно действие върху конкретен обект, пространство и време. Когато има само опасно явление случаят не е критичен, тъй като няма обект на въздействието, няма “съдбовност, заплаха, опасност” за нещо или някого.



Фиг.1. Диференциални $R(G_1)$, $R(G_2)$, $R(G_3)$ и интегрални рискове $\overline{Sat_1}$, $\overline{Gsat_2}$, $\overline{Gsat_3}$, $\overline{Gsat_4}$, ..., $\overline{Gsat_n}$, диференциална $Gsit$ и интегрална критичност $Gsat$ [5,6]

Изложеното ни дава основание да се формулират две категории критичност, а именно диференциална и интегрална критичност.

Диференциалната критичност е съвкупност от текущи критични ситуации, определени от показателите, характеристиките и размерностите на опасните явления и действия.

Интегралната критичност е съвкупност от появяващи се във времето текущи критични събития, чиито опасни явления и действия са причинили опасни ефекти-вреди.

Въз основа на направените съждения всяка комбинация от показателите на трите компонента - явление, действие и ефект, представя

лява текущо критично събитие. Тя може да бъде представена като точка в ортогонална координатна система $R(G_1) \equiv RF; R(G_2) \equiv RA; R(G_3) \equiv RE$. Това е илюстрирано с фиг. 1.

Sat_1 е текущото критично събитие в момента или периода от време t_1 , през който е извършен анализът на опасностите и са установени стойностите на диференциалните рискове $R(G_1)t_1, R(G_2)t_1, R(G_3)t_1$. Това е точка или вектор на интегралния риск в момента t_1 , т.е. $\overline{Gsat}_1 \equiv R(G_3)t_1$. Съответно $\overline{Gsat}_2 \equiv R(G_3)t_2$ при $R(G_1)t_2, R(G_2)t_2, R(G_3)t_2$. Аналогично се получават векторите, респективно интегралните рискове $\overline{Gsat}_3, \overline{Gsat}_4, \dots, \overline{Gsat}_n$.

Текущите критически ситуации $Gsit_1, Gsit_2, \dots, Gsit_n$ се определят от стойностите на диференциалните рискове $R(G_1)t_1, R(G_2)t_1, R(G_3)t_1; R(G_1)t_2, R(G_2)t_2, R(G_3)t_2, \dots, R(G_1)t_n, R(G_2)t_n, R(G_3)t_n$.

Повърхнината \overline{Gsat} , образувана от векторите $\overline{Gsat}_3, \overline{Gsat}_4, \dots, \overline{Gsat}_n$, е графичен израз на интегралната критичност.

Установяването на показателите на рисковете, съответно критичностите, техните характеристики и дименсии може да стане чрез активни, пасивни и комбинирани експерименти. За целта е прието формализирано описание на рисковете. То е въз основа на пет нови групи признаци:

I група. Признаци за времето на възникване на злополуките T .

II група. Признаци за пострадалите лица S .

III група. Признаци за работата на пострадалото лице W .

IV група. Признаци за последствията V .

V група. Признаци за предприятието F .

В зависимост от структурата на значенията им се използват три вида признаци: метрирани (прекъснати и дискретни), неметрирани (ординални и номинални) и алтернативни признаци.

Признаците с неметрирано и алтернативно значение се кодират, а метрираните се представят с реални числа. Дефинират се като точка или вектор в тримерното линейно пространство. При формиране на размерности от по-висок клас се въвеждат допълнителни оси при което всяка критичност се представя като

съвкупност в пространството на ортогонални координатни системи.

На базата на *Microsoft Excel* е създадена програма за формиране на многомерни разпределения, които се представят във вид на двумерни матрици. Те са необходимо условие за създаване на модели на критичностите.

За определяне на статистическия закон на разпределение на метрирани признаци се прилага алгоритмите изложени в [1,2]. Използва се програмата *RISK 4.5*.

За признаци с произволни значения-метрирани, неметрирани и алтернативни се изхожда от спецификата на информацията. За анализ и оценка е възприета ентропията H (в bit) [1,5]:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \lg_2(P_i); \quad (1)$$

където P_i е разпределението на честотите на възникване на критичностите по i -тия признак ($i=1,2,\dots,n$);

n -броят на значенията на признака.

Чрез ентропията H се интерпретира:

а) Неопределеността на критичностите по значенията на конкретен признак. Понеже H се изменя от 0 до $\lg_2 n$, то при H клонящо към 0 разпределението е изродено. Това означава, че честотата на разпределението за едно значение на признака е 1, а за всички останали - 0. С други думи признакът е напълно определен и има минимално разсейване. При $H=\lg_2 n$ съществува равномерно разпределение на значенията на признака.

б) Степента на еднородност на множеството опасности по конкретен признак. При $H=0$ съществува пълна еднородност, т.е. всички опасности имат едно и също значение на признака. При увеличаване на H нееднородността се увеличава.

в) Разнообразието на множеството опасности. За тази интерпретация се въвежда нормиране на ентропията H [1,5], тъй като както показва формула (1) ентропията е сравнителна характеристика само за признаци с еднакъв брой значения:

$$H_n = \frac{H}{H_{max}} = \frac{H}{\lg_2 n}, \quad (2)$$

където H_n е нормираната ентропия, изменяща се от 0 до 1;

$H_{max}=\lg_2 n$ е потенциално възможно разнообразие;

H -фактически използвано в съвкупността разнообразие.

H_n има смисъла също на фактически използвано разнообразие, но като относително измерение.

За определяне на корелацията между признаците от произволен тип се прилага взаимната информация $I(XY)$ [3]

$$I(XY) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} \lg_2 \frac{P_{ij}}{P_i P_j}, \quad (3)$$

където P_{ij} е двумерното разпределение на значенията на признаците X и Y ;

$P_i P_j$ - едномерните разпределения на признака X и на признака Y .

При $P_{ij} = P_i P_j$ взаимната информация $I(XY)=0$ и признаците са независими. При $I(XY)=H(X)$ между признаците съществува функционална зависимост, което означава, че значенията на признака Y напълно определят значенията на признака X или X е еднозначна функция от Y . Аналогично при $I(XY)=H(Y)$ значенията на X определят напълно значенията на Y .

Изложеният анализ показва, че граничните значения на взаимната информация са: $\min I(XY) = 0$, $\max I(XY) \leq \min \{H(X), H(Y)\}$. Те определят случая на статистическа независимост и екстремалния случай на статистическа зависимост-функционална зависимост. Междинните значения на информацията $0 < I(XY) \leq \min \{H(X), H(Y)\}$ определят и изразяват количествено степента на зависимост на признаците X и Y . Това е важно свойство на предлагания метод за моделиране на критичностите, тъй като позволява изследване на всички възможни страни, описвани с разнородни признаци.

За установяване на неопределеността на значенията на признака X при условие на конкретна критичност се използва условната ентропия [1,2,5]

$$H_A(X) = -\sum_{x_i \in A} P(x_i / A) \lg_2 P(x_i / A) \quad (4)$$

където $H_A(X)$ е ентропията на условното разпределение $P(x_i/A)$. Съдържателно тълкувано тя е мярка за неопределеността в значенията на признака X на обектите за които е известно, че принадлежат към множеството A . В случаите когато A е събитие определено с някакво значение на признака Y , т.е. $A=y_j$, то $H_{y_j}(X)$ е неопределеността по признака X при условие, че по признака Y обектите имат значение y_j [3].

Средната неопределеност на признака X при известно значение по признака Y се определя чрез средната условна ентропия

$$H_Y(X) = H(XY) - H(Y). \quad (5)$$

Следвайки възприетата схема на логическо представяне на използваните характеристики на формализирано описание на критичностите се въвежда условната взаимна информация. Условната взаимна информация между признаците X и Y при условие на събитието A е

$$I_A(XY) = -H_A(XY) + H_A(X) + H_A(Y),$$

а средната условна информация между X и Y при известни значения на признака Z е

$$IZ(XY) = -H(XYZ) - H(Z) + H(XZ) + H(YZ)$$

В етиологичния анализ на критичностите от особена важност, е определянето на множествената зависимост между описващите признаци чрез които се разкриват причинно-следствените връзки. Поради това се въвежда множествената информация, която между произволния признак X и двойката признаци Y и Z е

$$I(X/YZ) = -H(XYZ) + H(X) + H(YZ).$$

Следва да се отбележи, че новото съдържание на $I(X/YZ)$ в сравнение с $I(XY)$ или $I(XZ)$ се изразява в това, че знанията за значенията на обектите по два признака Y и Z дават повече информация за признака X , отколкото поотделно.

Чрез изложените характеристики се установява мярката на зависимостта между две групи признаци. Не се прониква в структурата на съотношенията между признаците вътре в групите.

За установяване на причинно-следствените връзки между признаците на критичностите е важна и обратната задача, а именно-определяне на зависимостта между данните за два признака при изключване възможното влияние на всички други признаци върху степента и характера ѝ. За да се опишат критичностите по три признака (X, Y, Z) , се допуска еднородност на съвкупността по признака Z , т.е. $P(z_\xi) = 1$ и $P(z_\nu) = 0$ за всички ν , като $\nu \neq \xi$.

Ентропията $H(XZ)$ е

$$\begin{aligned} H(XZ) &= -\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P(x_i z_\nu) \lg_2 P(x_i z_\nu) = \\ &= -\sum_{i=1}^n P(x_i z_\xi) \lg_2 P(x_i z_\xi) = \\ &= -\sum_{i=1}^n P(x_i) \lg_2 P(x_i) \end{aligned}$$

По аналогичен начин се получава условната ентропия H_{z_ξ} (за събитието z_ξ когато

$P(z_{z\xi})=1$ $H_{z_{z\xi}}(XZ) = H_{z_{z\xi}}(X)$ и множествената информация между X и YZ също при условие на събитието $z_{z\xi}$

$$I_{z_{z\xi}}(X/YZ) = H_{z_{z\xi}}(X) + H_{z_{z\xi}}(YZ) - H_{z_{z\xi}}(XYZ) = \\ = H_{z_{z\xi}}(X) + H_{z_{z\xi}}(Y) - H_{z_{z\xi}}(XY) = I_{z_{z\xi}}(XY).$$

Тези зависимости показват, че информацията между X и YZ става независима от Z .

Усреднената множествена информация се получава по зависимостта

$$I_Z(XY) = H(XZ) + H(YZ) - H(XYZ) - H(Z).$$

След като в лявата и дясна част на равенството се добави $H(X)$ и се прави групиране и се получава

$$I_Z(XY) = I(X/YZ) - I(XZ).$$

Тази зависимост свързва в единно изражение разгледаните три форми на информацията-между два признака, множествена и частна. Тя показва, че множествената информация в определен смисъл е адитивна, а именно

$$I(X/YZ) = I(XZ) + I_Z(XY) = \\ I(XY) + I_Z(XZ) \quad \text{и} \\ I(Y/XZ) = I(YZ) + I_Z(XY) = \\ I(YZ) + I_X(YZ).$$

Като допълнителен индикатор за оценка на зависимостта на признаците се въвежда усъвършенстван вариант на критерия на *C. Raiski*, използван в [5]:

$$R(XY) = \frac{I(XY)}{H(XY)}.$$

В този вариант $0 \leq R(XY) \leq 1$. При $R(XY)=0$ -признаците са независими, а при $R(XY)=1$ -признаците са функционално зависими.

За диференциране на посоката на зависимостите между признаците на опасностите се въвеждат насочени зависимости

$$R(X \rightarrow Y) = \frac{I(XY)}{H(Y)}; R(X \leftarrow Y) = \frac{I(XY)}{H(X)}.$$

Свойствата на тези показатели са: $R(X \rightarrow Y)=R(X \leftarrow Y)=0$ -признаците са независими; $R(X \rightarrow Y)=1$ и $R(X \leftarrow Y)=1$ -когато значенията на X напълно определят значенията на Y и обратното.

За частната информация нормирането се извършва вместо с $H(X)$ или $H(Y)$ с $H_{z_{z\nu}}(X)$ и $H_{z_{z\nu}}(Y)$. Тогава коефициентите се определят по изразите

$$R_Z(X \rightarrow Y) = \sum_{\nu=1}^k P(z_{z\nu}) R_{z_{z\nu}}(X \rightarrow Y),$$

$$R_Z(X \leftarrow Y) = \sum_{\nu=1}^k P(z_{z\nu}) R_{z_{z\nu}}(X \leftarrow Y),$$

$$R_Z(X \leftrightarrow Y) = \sum_{\nu=1}^k P(z_{z\nu}) R_{z_{z\nu}}(X \leftrightarrow Y).$$

Изложеното представя основната идея за определяне на зависимостта между признаците на критичностите чрез ентропията. Опитът показва, че точността е достатъчна.

Установяването на условната ентропия и условната информация позволява да се изведе съдържанието на множествената и частна зависимост чрез апарата на теорията на информацията. Въведените насочени зависимости нормират информацията с различни ентропии.

За проверка значимостта на зависимостите се прави проверка на хипотезата за независимост, изложена в [5].

Моделът на критичностите има многомерен и многостранен характер. Класът задачи, който може да се реши, представя разнообразни случаи и явления. Описателният модел се стреми достатъчно пълно да опише критичностите и максимално използва възможната информация. Това води до разширяване на пространството на възможните решения, което усложнява процедурата. С оглед получаване на концентрирани и кратки изрази на резултатите се преминава към намаляване на размерността на информационното пространство. За тази цел се използват дефинираните взаимна информация и коефициентите за насочена зависимост. Чрез тях се извършва групиране на взаимно корелираните признаци.

В зависимост от броя и съдържанието на признаците по които описанията на критичностите съвпадат или не съвпадат може да се конкретизира подобие им. Тези критичности се групират и се интерпретират "образно". Свеждат се до таксономичната задача "разпознаване на образи". По този начин се намалява броят на обектите на съвкупността и размерността на описанието. Целта е намаляване на броя на обектите в изследваното множество. По-горе разгледаното понижаване въз основа на взаимната зависимост между признаците се отнася до размерността на пространството на описателния модел на критичностите. От друга страна установяването на причинно-следствено

вените връзки между признаците на критичностите се свежда до диагностична задача, която цели детерминиране на конкретен признак по значенията на групи от други признаци. Понятието “образ” [1,2,5] е широко и варира в зависимост от съдържанието на конкретната задача. Винаги, обаче, в основата на формализираното представяне са група обекти, явления или процеси от една страна, а от друга-критерии за подобие. В това отношение “образът” е група взаимно приличащи обекти.

Възможностите за “разпознаване на образи” на критичностите се разширяват чрез прилагане на кластерен анализ. Извършва се чрез програмите *SPSS* и *STATISTICA*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложеният модел може да се прилага за анализ и идентификация на критичности в различни производства. Няма ограничения, които да се определят от спецификата на производството и информацията. Създаденият подход за моделиране е усъвършенстван вариант, основаващ се на основните положения на теория на информацията, използвани в [3,4].

Прецизирани са основните определения като признаци и база за изграждане на модела.

Представени са определящите величини и математическите зависимости за тяхното установяване.

Предлага се нов подход за «разпознаване на образи» на критичностите.

Допълнително се въвежда кластерен анализ.

Аналитично се установяват значимите показатели, взаимната им зависимости, извършва се групиране и се получават съвкупност от признаци, които отразяват същността на критичностите.

Прилагат се най-новите варианти на лицензирани програмни продукти с големи възможности по отношение на базата данни и математични интерпретации. Използват се нови авторски програми.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Томов, В. Описателен модел на критичностите. Бургас, Бургаски свободен университет, Център по икономически и управленски науки, Международна научна конференция “Съвременни управленски практики IV”, 17-19.02.2006 г.

[2] Томов, В. Относно критичностите, критичните ситуации и събития в производствениге ергономични системи. София, Годишник на Минно-геоложки университет “Свети Иван Рилски”, том 48, свитък II: Добив и преработка на минерални суровини, 2005, 143-149.

[3] Томов, В. Теоретико-информационен модел на опасностите. София, Академия на Министерството на вътрешните работи. Сборник Доклади на Втора научна конференция “Пожарната и аварийната безопасност-2003”, , 6-7.03.2003, 2003, 56-61.

[4] Томов, В. Теория на интегралния риск. Част I. Опасност, критичност, сигурност. Русе, Русенски университет «Ангел Кънчев», Научни трудове, том 45, серия 1, 2006, 221-228.

[5] Томов, В. Теория на интегралния риск. Част II. Моделиране на критичностите. Русе, Русенски университет «Ангел Кънчев», Научни трудове, том 45, серия 1, 2006, 229-236.

[6] Томов, В. Теория на риска. Анализ и оценка на риска в производството. Монография. Русе, Русенски университет “Ангел Кънчев”, 2003, 440 с.

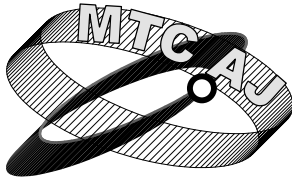
MODELING OF CRITICALITIES

Lyubomir Vladimirov,

*Master of Economics, Angel Kanchev University of Ruse, 7017 Ruse, 8, Studentska Str.,
BULGARIA*

Abstract: *The purpose of the present paper is to propose a sophisticated approach for modeling criticalities. The main tasks, which are solved are: improvement of the definitions of the criticalities; deriving of the deciding characteristics; justification of an improved method for modeling and identification of significant indicators and signs.*

Key words: *criticality, characteristics, model, image identification*



ЗНАЧЕНИЕТО НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ ЗА ВОЕННИТЕ ОПЕРАЦИИ НА НАТО

Милена ЙОЦЕВА-КЪНЧЕВСКА,
myoceva@mt.government.bg

*държавен експерт в Изпълнителна агенция „Железопътна администрация”
към Министерство на транспорта, ул. Гурко 5, София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Настоящия доклад разглежда някои условия и практики на НАТО, за ползване и защита на железопътния транспорт при провеждане на военни операции. Обръща се внимание на операциите с жп транспорт на арената на военните действия, както и основните методи и отговорности за неговата сигурност. Макар и до известна степен с военна насоченост, темата е и ще продължава да е актуална в бъдеще, предвид на факта, че железопътния транспорт попада в категорията критична инфраструктура.

Ключови думи: железопътен, транспорт, НАТО, военни, операции, сигурност, методи, отговорности.

Военните планове на НАТО включват екстензивна употреба на железниците. Операциите с железопътния транспорт се осигуряват от съответните приемащи страни в Европа. Всяка една потенциална “приемаща страна” в НАТО (особено Германия, Белгия и Франция) управлява изключително сложна и модерна железопътна система. В държавите от Западна Европа съществуват много и различни възможности за избор на маршрути, разпределителни гари и товаро/разтоварни терминали.

Операциите с жп транспорт (военни и търговски железници) имат четири основни функции: управление движението на влаковете; поддръжка на пътя; поддръжка на оборудването; контрол върху влаковете.

Преди да извършва операции с влакове, движещи се в границите на НАТО, персоналът следва да се консултира и да спазва предписанията на специален документ *АМовР2*. Армията използва (доколкото е възможно) съществуващата в конкретните области жп структура в подкрепа на извършването на специални транспорти.

Изграждането на линии е извън възможностите на военните сили, с изключение на случаите на продължителна война, когато за управление на железните пътища се наема цивилна работна ръка. Експлоатацията на железопътната система (без да включва строене на линии или значителни реконструкции), се осигурява от: наличните линии; локомотиви и подвижен състав; стрелки; разпределителни гари. В миналото жп транспортните бригади, групи и батальони на американската армия са експлоатирани железопътната система. В днешно време съществуващите железопътни системи в т. нар. “приемни държави” се допълват от военни жп звена, които управляват операциите по железопътната система.

ОПЕРАЦИИ С ЖП ТРАНСПОРТ

В повечето случаи *железопътно-транспортните операции при военни действия се планират в първоначален или пред-инвазионен план*, основан на ограничено наличие на разузнавателни данни.

С получаването на по-изчерпателни данни първоначалният план се изменя. Първоначалното или пред-инвазионното планиране осигурява общи оценки за потенциалните способности за експлоатация на отделните железопътни системи.

Между използването на железопътните инфраструктури от военните и от търговските дружества са налице редица сходства. Железните пътища се ползват на една и съща основа, като основният принцип за това е: движението на влаковете се ръководи и контролира от сигнални комуникации при спазване предимството на някои влакове пред други.

Военните операции с железопътен транспорт се извършват в **три фази**, които обикновено се редуват в зависимост от военните изисквания. От особено значение тук са опитния персонал и подкрепата от страна на приемащата държава.

Операциите по **фаза 1** се изпълняват единствено от военен персонал, по време на ранните етапи на военните операции. Ползват се когато има нужда от военни и където поради изискванията за сигурност е ограничено назначаването на цивилни лица.

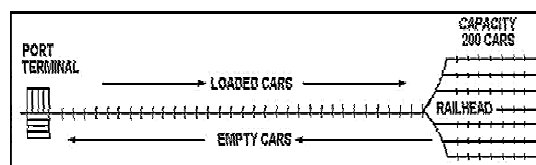
Фаза 2

под директно военно наблюдение. В тези случаи железопътните линии се експлоатират едновременно от военните и местния цивилен жп персонал. **Фаза 3** обичайно се ползва в тиловите области на зоните за комуникация. Местният цивилен жп персонал експлоатира и поддържа жп линиите под ръководство и контрола на висшия военен жп ешелон. В рамките на тази фаза, военния жп персонал може да бъде насочен към работа в по-критични области.

Военните операции с жп транспорт се реализират с наличните железопътни съоръжения. Съществува вероятност комуникациите и сигналните съоръжения да бъдат повредени, унищожени и неизползваеми. Възможно е и ползване на всякакви форми на централизиран контрол върху трафика, електронно управлявани блокировки и автоматични блокиращи сигнални системи. При провеждането на операции с жп транспорт се ползват **четири основни метода** на експлоатация на влаковете, при които се взимат необходимите мерки за подсигуриране на максимална

защита на влаковете и железопътните инсталации:

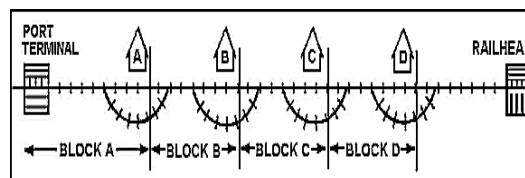
1.1. **Операцията с наличния парк** е мярка при извънредни ситуации (аварийна) и бива прекратявана веднага щом е възможно, тъй като ограничава железопътния капацитет. Когато след навлизане на сцената на военните действия липсват комуникационни средства натоварените влакове се придвижват напред. Влаковете се разтоварват и връщат в изходната точка. Не трябва да се подценява факта, че групирани влаковете представляват добра мишена за вражеските сили.



Легенда:

Port terminal – пристанище / терминал
Loaded cars – натоварени вагони
Empty cars – празни вагони
Capacity 200 cars – капацитет 200 вагона
Railhead – крайна точка на жп линията

1.2. **Секторната** или т. нар. **блок операция**, позволява влаковете да се движат от един сектор до следващата гара. Влакът се движи от една гара до друга под управлението на оператор или гаров агент. Съществуват две разновидности блокови операции. В единия случай ползването на сектора се ограничава до един влак, който може да спре в случай на атака или препречване на линията, а може и да се върне до последната преминалата гара или до безопасно място, където да изчака атаката да бъде прекратена преди да продължи. Операцията има предимства от гледна точка на сигурността. При другата разновидност на блок операциите, по едно и също направление се движат няколко влака.



Легенда:

Port terminal – пристанище / терминал
Railhead – крайна точка на жп линията
Block A, B, C, D – сектор / блок А, Б, С, Д

1.3. **Операциите с графика** се ползват, когато трафикът е стабилизирани. Графикът

съдържа разписания и специални инструкции, свързани с движението на влаковете. Също така е и един вид пълномощно за движението на влаковете. Тъй като военните влакови операции обикновено включват допълнителни влакове, които не са включени в графика, за максимален ефект се прилага операцията “разпореждане за движение на влака” в съответствие с графика.

1.4. По време на операция разпореждане за движение на влака

адекватни и сигурни комуникационни системи. Трябва да има достатъчно заграждения и пресечни линии. Диспечерът контролира движението на влаковете. Разпореждането за движение на влаковете разрешава тяхното движение, когато липсва разписание и е валидно до неговото изпълнение, заместване или анулиране.

1.5. Друга операция е максимално ползване на съществуващите линии и съоръжения.

При възможност се избягва изграждане на нови линии, тъй като за това се изисква човешка сила. Съществуват обаче и случаи, в които изграждането на нови линии и съоръжения може да се окаже препоръчително, а именно когато се изисква по-малко време и човешка сила, отколкото за рехабилитация. Новите линии могат да бъдат построени и предварително и да бъдат съхранени докато станат необходими. Съоръженията, които е възможно да изискват рехабилитация или ново строителство са:

а. Основни линии, разпределителни гари и разклонения – планове за разположението и трасето на линиите следва да отчитат текущите и бъдещите изисквания. Подобряване на линиите се предприема само, като необходимост за посрещане на минималните изисквания за безопасност на операциите.

б. Сервизни средства – особено важно при изпълнение на жп операции е наличието на сервизни средства (гориво, пясък, вода).

в. Телефонни и телеграфни линии - най-сигурния и бърз метод за експедиране на влакове е телефона. Съществуващите телеграфни линии са лесно приспособими за телефонни операции.

г. Локомотивни депа - депата и обръщателните платформи са лесно разпознаваеми от въздуха. В зоните, които са обект на атаки, следва да се избягват локомотивни депа. При наличие на ремонтни депа и обръщателни платформи, следва да се вземат предпазни мерки, за да е сигурно, че

локомотивите няма да станат неизползваеми при “изваждане на съоръженията от строя.” *Новопостроените локомотивни депа, следва да бъдат с опростена структура, без усложнени системи по прозорците и вратите.*

д. Сигнални системи - по новоизградените или рехабилитирани линии се инсталират сигнали от най-прост вид. В случай, че се прибегне към ползване на стрелки и сигнални системи е необходимо подсигуряване, тъй като те са податливи на саботаж.

2. Разпределение на отговорностите при провеждане на жп операции

Отделните железопътни звена са отговорни за сигурността на железопътните инсталации, оборудването и пратките. Отговорност на командването е да се вземат необходимите мерки за тяхната сигурност, на всички нива на железопътните транспортни операции. По принцип командващите железопътни звена, нямат много възможности за набавяне на подходящ вътрешен персонал, който да осигурява необходимата степен на сигурност на железопътните линии или да обезпечава охраната на мостовете, тунелите и разпределителните гари, без по този начин да бъдат затруднени железопътните мисии по поддържане и експлоатация на военни железопътни линии.

Въпреки наличието на някои затруднения, командващите са длъжни да предприемат всички активни и пасивни мерки за сигурност, които са в техните способности. Командващите железопътни звена трябва да си сътрудничат и да се координират с областните командващи и местните агенции за сигурност, за постигане на максимално въздействие при изпълнението на конкретни жп мисии.

2.1. Сигурност на бойното поле

За да постигне победа на бойното поле, врагът атакува с цялата налична сила. Атаките обикновено са с разрушителни въздействия, като железопътните линии и съоръжения са били и ще бъдат едни от основните мишени. Поради тази причина в рамките на НАТО са приети различни предписания за успешно разкриване на вражеско присъствие, осигуряване сигурността на влаковете и на пратките, както и за системите за обработка на данни.

а. Операциите по разкриване на врага са отговорност на всеки войник, намиращ се във военната област. Разкриването се осъществява

чрез постоянно наблюдение и разузнаване, извършвани при всякакви условия и на всякакъв терен. Необичайните и подозрителните действия се докладват посредством ползването на активни и пасивни мерки за спиране на врага. Тук попадат: ползване на съоръжения за нощно и дневно наблюдение; комуникации и разузнаване; радари; сензори действащи от разстояние; оборудване за разкриване на химически и радиологични атаки.

Посочените средства осигуряват възможност за ранно предупреждение за намеренията на вражеските звена да употребят химически и ядрени оръжия и подпомагат превенцията срещу фалшиви тревоги (движение на приятелски лица, дезертъори и бежанци).

б. За подсигуряване на необходимата степен на сигурност на влаковете може да се ползват бронирани патрулни влакове за местата, в които се очаква саботаж. Понякога локомотивите се предшестват от два или повече вагона натоварени с пясъчни чували или силно пакетирани мръсотия, с цел да се осигури тяхната защита от мини и препятствия. Ако влакът не е в състояние да се движи или изпълни мисията, командващият ескорта трябва да го защити с наличния персонал. При липса на ескорт, старшият служител (назначен преди отпътуването) трябва да предприеме необходимите мерки за защита на влака.

в. Подсигуряване на пратките

Изпращачът носи отговорността за подсигуряване на пратките до момента на отпътуване на вагона. Персоналът информира изпращачите за техните отговорности. Преди натоварването на вагоните, товародателят проверява дали те отговарят на изискванията за сигурност.

Персоналът е отговорен за сигурността на пратките от изходната гара до дестинацията за доставката. Пратките се документират, за да се подпомогне точното движение и да се защитят вагоните от отклонение. Когато група вагони превозва засекретени пратки и товари, диспечерите следва да се координират с главните диспечери на разпределителните гари или с влаковите екипажи, в случаите на осигурен ескорт или когато вагони с „чувствителни“ материали се придружават от охранителен персонал. Охранителните екипажи проверяват пломбите на вагоните или ключалките на вратите на всяка спирка. Също така пазят и досие за пътуването (с

номер на вагон и товар) за всички охранявани вагони. Следва да записват липси или събития, появяващи се по пътя. Охранителите от другата смяна взимат и подписват досието, което служи и като разписка за доставка. Досието се предава по военно-патрулни канали до звеното на края на пътуването или когато е изпълнено.

Когато вагон, съдържащ рискови или податливи на дребни кражби доставки, е спрял по маршрута, един или няколко от охранителите трябва да останат с него. Военно-патрулните звена осигуряват сигурността на товара при транзит. На основата на наличните активи, тези звена могат да осигуряват сигурност за товарите в железопътните разпределителни гари.

Получателите на стоката поемат отговорността за нейната сигурност от момента, в който вагоните са на определеното депо за разтоварване. Вагоните се разтоварват възможно най-бързо за да се избегнат дребни кражби.

2.2. Подсигуряване на съобщенията и средства за обработка на данни

При влаковите операции като основно средство за комуникация се ползват кабелите. Може да се ползва радио, като поддържащо или основно средство за комуникация.

Железопътните звена експлоатират и поддържат средства за комуникация, единствено за управление на железопътна транспортна система. Те не отговарят за поддръжката на оборудване за Автоматична обработка на информацията. Те инсталират и местни номератори, телефони, радиа, телепринтери и оборудват експедиторски офиси, с цел осигуряване на нормални административни и оперативни комуникации.

При изпращане на влакове на арената на военните действия, *Железопътният батальон* използва телеграфни съоръжения, като основно средство за комуникация. Трите мрежи за комуникация, които са осигурени за операции във всяко жп подразделение са: диспечерска мрежа; мрежа за съобщения (от гара – до гара); телепринтерна мрежа.

3. Функции и взаимовръзки на военните организации със значение за провеждане на операции с железопътен транспорт

3.1. Транспортен железопътен военен батальон

Транспортният железопътен военен батальон командва и контролира всички

железопътни транспортни звена, определени за или прикрепени към основната транспортна организация (TRANSCOM или Транспортна Група/Transportation Group). TRANSCOM може да включва групи, батальони, компании или транспортни екипи.

Железопътните транспортни звена са съставени от **командно и контролно подразделение, инженерингови компании и компании за поддръжка на железопътно оборудване, железопътни оператори**. Звената за контрол, експлоатация и поддръжка осигуряват експлоатацията и поддръжката на жп линиите.

Транспортният жп военен батальон е отговорен за разузнаването по пленените и освободените жп линии. Разузнавателните действия се изпълняват веднага щом бъде практически възможно придобиването на информация, важна за оценяване на железопътните възможности.

Обикновено главните щабове и техните поделения и Транспортният жп батальон са разположени в областта на основния терминал, в експлоатационната зона. Те изпращат влаковете и контролират всички жп операции. Отговорни са за поддръжка и експлоатация на приблизително 90 до 150 мили жп линия. Мисията им е да командват, контролират и наблюдават жп компаниите, инженерните компании и компаниите за поддръжка на жп оборудване. Назначават се към Транспортното командване /Transportation Command (TOE 55601L)/ и са прикрепени към Транспортната Група.

Батальонът е разделен на:

Командната секция осигурява командването и контрола на операциите на всички жп звена, намиращи се на сцената на военните действия.

Секция S-1 на батальона осигурява административни услуги, дейностите на персонала, разпределението на пощата, подкрепа за батальона.

Секции S-2/3 на батальона осигуряват планиране, координиране и наблюдение на всички жп компании. Събират и обработват разузнавателни данни за сраженията.

Секция S-4 на батальона планира, координира и наблюдава всички логистични дейности на звеното. Поддържа консолидирана книга за имуществото.

Сектор комуникации отговаря за вътрешните комуникации между главните щабове и

второстепенните звена. Управлява телефонния номератор.

Сектор жп доставки получава, складира и дава ремонтни части на определените звена или прикрепените към батальона.

Духовенството е предназначено да осигурява религиозна подкрепа на назначения към батальона персонал.

Специален отряд към главните щабове, отговаря за административните и техническите елементи.

3.2. Железопътни транспортни компании

Тяхна основна функция е да осигуряват управлението на локомотиви и влакове. Те поддържат и поправят жп линиите, извършват проверки на движението на подвижния състав, на дизеловите и електрическите локомотиви и осъществяват тяхната поддръжка.

Състоят се от главен щаб, транспортен взвод, взвод за поддръжка на жп оборудване и взвод за поддръжка по време на път. *Главните квартири* на компанията осигуряват командване, контрол, наблюдение и административно функциониране на звеното. *Секцията за поддръжка* осигурява поддръжка на вътрешните превозни средства и тяхното възстановяване. *Секторът за движение на влаковете*

на всички влакове, променя маршрутите при извънредни обстоятелства, определя капацитета на жп линиите. Определя също приоритетите за движение на влаковете, управлява тяхното заминаване, разпределя движеща сила и влаковете екипажи.

Отделението за поддръжка на жп оборудване е отговорно за поддръжката и ремонтите на локомотивите и вагоните. Проверява за наличие на дефекти във вагоните, преминаващи през дадена жп секция, като при необходимост осигурява екипи за отстраняване на повредите и на съществуващи по трасето препятствия.

3.3. Инженерингова железопътна транспортна компания

Поддържа и поправя линиите, мостовете, сградите и структурите в жп поделенията. Назначава се към TRANSCOM и е прикрепена към главните щабове и техните поделения, и към Транспортният жп батальон. Съставена е от главен щаб, два взвода за поддръжка на линиите, взвод за поддръжка на

мостове и взвод за поддръжка на обслужването.

Главния щаб командване, контрол, наблюдение и административно функциониране за звеното и за експлоатационния елемент на звеното при изпълнение на неговата мисия.

отговорен за безопасността и точната поддръжка на жп линиите, тунелите по линията, гаровите околности, пресечните и пътните маркери в границите на жп поделението.

Взводът за поддръжка структурата на мостовете е отговорен за инспектиране на мостове, тунели, канали, средства за зареждане с гориво и за поливане, сгради. Осъществява техническо наблюдение, координира и инспектира работата на мостовете и секциите за поддръжка на тяхната структура.

Това са само една малка част от елементите на военно-временните операции

транспорт. Отчитайки важното значение и в същото време уязвимостта на железопътния транспорт и железопътните инсталации, в НАТО са разработени много планове и методики за ползване и съхранение на този вид транспорт по време на военни операции. Повечето от тях са оправдано засекретени от съображения за сигурност. Едно е ясно със сигурност – железопътния транспорт е изключително важен за извършването на специализирани превози на държавите от НАТО. Перспективите са, че за в бъдеще железопътния транспорт ще бъде ползван все повече при провеждането на военни и хуманитарни операции, като приложното му поле ще продължава да се разширява.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] GlobalSecurity.com, „Rail transport operations”, Chapter 1, 27.04.2005 г.

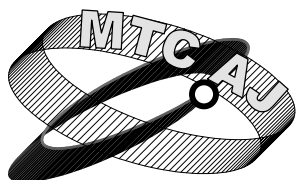
THE RAIL TRANSPORT IMPORTANCE FOR THE MILITARY OPERATIONS OF NATO

Milena Yoseva – Kanchevska
myoceva@mt.government.bg

*state expert in The Railway Administration Executive Agency, Ministry of Transport 5, Gurko str., 1080 Sofia,
BULGARIA*

Abstract: *The current report examines some NATO conditions and practices for the rail transport usage and protection during the military operations. The attention is paid to the rail transport operations in the theatre, as well as to the main methods and responsibilities for its security. Although, to a certain extend, the theme is with the military direction, it is and will be actual in the future having in mind that the rail transport fails in the critical infrastructure category.*

Key words: *railway, transport, NATO, military, operations, security, methods, responsibilities.*



БЕЗОПАСНОСТ И ЗДРАВЕ ПРИ РАБОТА В ТРАНСПОРТА – ТЕНДЕНЦИИ И НАСОКИ ЗА РАЗВИТИЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНОТО ОБУЧЕНИЕ

Димитър ДИМИТРОВ, Ердоан ХАДЖИЕВ, Георги ЦАНКОВ
dimitar@vtu.bg, erdoan@vtu.bg, gtzankov@mt.government.bg

*Димитър Димитров, гл.ас. д-р инж., , ВТУ „Тодор Каблешков”, София, 1574, ул. "Гео Милев" 158
Ердоан Хаджиев, гл.ас. инж., , ВТУ „Тодор Каблешков”, София, 1574, ул. "Гео Милев" 158
Георги Цанков, инж., , Дирекция „Безопасност, технически надзор, здравословни и безопасни условия на труд”, Министерство на транспорта*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Настоящия доклад разглежда съвременните тенденции и насоки за развитие на академичното професионално обучение и квалификация на специалистите в транспортния отрасъл. Представени са основните принципи за осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд в транспорта, както и разработени съвременни средства за реализация на академичното обучение, чрез ползване на информационните технологии и интернет.

Ключови думи: Безопасност, здраве, работа, транспорт, условия на труд, професионално обучение, превенция

ВЪВЕДЕНИЕ

Транспортните процеси са неразривно свързани с редица опасности породени от динамичния характер на дейностите по обезпечаване на превозите. Безопасността при работа в транспорта, е задача с първостепенно значение имаща за цел осигуряване на такива условия за труд, при които действието на вредните или опасните работни фактори ще бъдат сведени до минимум или в допустимите нормативни граници.

Съвременните тенденции в областта на безопасните и здравословни условия на труд се изграждат на базата на превенцията, въвеждане на научно техническия прогрес и информационни системи, както и развиване на професионалното обучение и квалификация на транспортните кадри. В условията на информационното общество това е и лесна и трудна задача, тъй като обема на информационния масив по въпроса е значителен и е необходимо изграждане на умения и стратегия по търсене на необходимата информация. Разбира се

професионалното обучение на кадрите е свързано с традиционни средства за провеждане на учебен процес не лекционен и семинарен принцип, както и провеждане на дискуссионен форум по проблемите на безопасността и здравето при работа в транспорта (БЗРТ).

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА БЗРТ

Основните принципи [1] за осигуряване на безопасност и здраве при работа са заложили в нормативната уредба и се формулират в следните насоки:

» **принцип на превантивността** – предварителна реализация на мерките в областта на безопасността и здравето при работа с цел предотвратяване на неблагоприятни последици при въздействие на опасните и вредните работни фактори. Принципът на превантивността се разглежда в по-широк смисъл и включва намаляването на трудовите злополуки, както и постигане на физическо, морално и социално благосъстояние на работещите. Системното оценяване на риска във всички

етапи за осигуряване на трудовия процес е важен етап по осигуряването на превантивността.

» **йерархия на мерките за безопасност и здраве при работа в зависимост от тяхната ефективност** – мерките се степенуват и реализират в зависимост от степента на сигурност, която създават, т.е. колкото повече една мярка снижава риска за работника, толкова по-високо се степенуват тя. Съгласно този принцип предпочитание се осигурява на възможно най-високото ниво на мерките за защита, чрез които да се избегнат или отстранят всички опасности пораждащи рискове. Останалите йерархични нива на ефективност на мерките за безопасност и здраве изискват оценката на риска, който не може да бъде избегнат или отстранен, като на тази основа се реализират необходимите мерки за защита. Следващото ниво изисква обезопасяване на работното оборудване, технологията и устройството на работното място. Най-ниското ниво на ефективност на защита включва използването на лични предпазни средства, организационни мерки за спазване на процедурите по безопасното изпълнение на работата и използване на знаци и сигнали за безопасност.

» **интегриране на дейностите за предотвратяване на промишлени аварии с опазването на околната среда и повишаване на качеството на продукцията** – мерките за безопасност и здраве са също така и мерки за опазването на околната среда и за повишаване на качеството на продукцията. Мерките на защита имат обект на приложение елементите на производствената система, която е интегриращия фактор и е свързана с управление на качеството на продукцията и опазването на околната среда. Във връзка с налагащите се стандарти за управление на качеството се развива и така нареченото тотално управление на безопасността, т.е. управление на безопасността в технически аспект и защита от финансови рискове.

» **водеща отговорност на работодателя** – работодателят носи инициативата, отговорността и задължението за подобрения в областта на безопасността и здравето на работниците на своята територия. Не е допустимо дейността по безопасност и здраве да бъде подчинена само на чисто икономически съображения и на тази база да бъде пренебрегвана. В тази връзка неговите задълженията и отговорности са свързани с прилагане на всички мерки и средства относно оценяване и пре-

дотвъртяване на рисковете, осигуряването на превенцията, обучението, контрола, информирането, документирането и др. мерки, свързани с безопасните и здравословни условия на труд.

» **разработване и прилагане на целенасочена фирмена политика за безопасност и здраве** – мерките за безопасност и здраве са елементи на дългосрочна програма, реализираща планирани стратегически цели в тази област. Този принцип налага необходимостта от изграждането на фирмена политика и система за управление, осигуряващи безопасни и здравословни условия на труд. Това се явява главния инструмент на работодателя и социалните партньори за реализиране на изискванията на законодателството за безопасни и здравословни условия на труд.

» **информирание, консултиране и съгласуване на действията по осигуряване на безопасност и здраве при работа с работещите и техните представители** – разглежда взаимоотношенията между работодателя и работещите по веригата: *идентифициране на опасностите, оценяване на риска, обучение, инструктаж, консултиране и информирание на работещите, разработване на мерките за безопасност и тяхното въвеждане и поддържане*. Основната цел е да се постигне т.н. култура на безопасност на работещите, което е съвкупност от високоефективни мерки за безопасност и здраве, висока квалификация и изградено осъзнато поведение по спазване на изискванията за безопасност. Според този принцип се определят редица права и задължения на работещите свързани с контрол и спазването на безопасните условия на труд.

» **принцип на “разумната достатъчност” ALARA (As Low As Reasonably Achievable)** – в буквален аспект този принцип означава „толкова ниско, колкото е разумно постижимо”. Оптимизацията по осигуряването на безопасност зависи от социалните и икономически фактори и се базира на следните предпоставки: *нулев риск не съществува; безопасността е приемане на определено ниво на риск; нивото на риска се определя чрез прилагането на подходящи коригиращи или профилактични мерки; управлението на риска R е между двете гранични стойности 0 (пренебрежим риск) и 1 (недопустим риск)*. Принципът се използва за определянето на съществените технически изисквания за безопасност, както и минималните изисквания за безопасността и здравето при работа.

» **осигуряване на трудово-медицинско самообслужване на работещите** – става въпрос за създаване на умения, навици и култура у работещите да опазват своето здраве и безопасност. Трудово медицинското обслужване се осъществява от служби по трудова медицина, които изпълняват своите функции по наблюдение и анализ на здравното състояние на работещите, разработване на мерки за отстраняване и намаляване на риска за здравето и безопасността при работа, както и провеждане на обучение на работещите по правилата за безопасна и здравословна работа.

» **осигуряване на научно обслужване на дейността по безопасност и работа** – поставянето на проблемите по осигуряването на безопасни и здравословни условия на труд на научна основа е обективна необходимост наложена от сложните технологии и трудови взаимоотношения, която има следните измерения: *научно изследване и анализ на трудовите процеси и закономерности породени от условията на труд; разработване и развиване на системата за организация и управлението на безопасността и здравето при работа, основаваща се на превенцията и оценката на риска, като в практически аспект това е свързано със създаването на добра материално-техническа база и обучаващи кадри, които да създават и работят със съвременна учебно-методическа документация, учебни планове, програми, пособия и др. съвременни средства за обучение.*

» **изграждане на високоефективна система за интегриран контрол на безопасността и здравето при работа** – изграждането на високоефективна система за контрол е свързана с общодържавна политика по осигуряването на безопасни и здравословни условия на труд. Структурата на тази система включва общодържавни браншови и регионални структури, осъществяващи инспектиране на труда, опазване на здравето, технически, санитарен и ветеринарен надзор. Гражданска защита и пожарна и аварийна безопасност.

В технически и приложен аспект проблемите на безопасността и здравето при работа включват:

» **постоянно внедряване на достиженията на научно-техническия прогрес в технологичните процеси, машини и съоръжения и др.;**

» **осигуряване на безопасност и здраве във всички фази на инвестиционния и производствения процес - проектиране, строителство, експлоатация, реконструкция, ремонт, спиране на производствената дейност за определен период, консервация;**

» **приспособяване на условията на труд към индивида или прилагане изискванията на ергономията;**

» **замяна на опасните производства, работно оборудване, инструменти, вещества, суровини и материали с безопасни или с по-малко опасни;**

» **предоставяне на редовна и достатъчна информация за опасностите и предприеманите мерки на работещите;**

» **обозначаване на опасностите и източниците на вредни фактори в мястото на възникването им.**

МЕТОДИЧЕСКИ АСПЕКТИ НА БЗРТ И ПРИЛОЖЕНИЕ

Методическите аспекти за представяне на проблемите на осигуряване на безопасни и здравословни условия за работа в транспорта се основават на изложените принципи по-горе и включват систематизиране и представяне на нормативната и учебна материя, която може да се използва, както за академично така и за професионално обучение в сферата на транспорта.

В тази връзка е разработена учебна документация и дидактически материали касаещи безопасните и здравословни условия на труд в транспорта. Основните направления на засяганите въпроси на изложената материя по безопасни и здравословни условия на труд са следните [5]:

1. Цели и принципи за безопасност и здраве при работа.

2. Трудовоправно законодателство.

3. Трудови злополуки професионални болести.

4. Техническа безопасност при работа с електрически ток.

5. Техническа безопасност при работа с механични съоръжения, опасни и химически вещества, топлинни и лъчеви процеси.

6. Долекарска помощ на пострадали.

7. Оценка на риска на работното място.

8. Специфични изисквания за безопасност при превозите на опасни товари.

9. Пожарна безопасност и защита на населението.

В приложен аспект са представени и използвани знаци, указатели и табели свързани с безопасността при работа, както и образците на етикети и табели при превоз на опасни товари (RID).

Разработени са и контролни въпроси и тестове за материята свързана с безопасните и здравословни условия на труд, които са внедрени в интернет [2,3,4] и могат да бъдат ползвани за академичното и професионално обучение по представената проблематика в областта на транспорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата публикация представи тенденции и насоките в развитието на академичното и професионално обучение свързано с безопасността и здравето при работа в областта на транспорта. В тази връзка са представени:

-основополагащите принципи върху които се изгражда дейността по осигуряване на безопасност и здраве при работа в транспорта;

-методическите аспекти на материята по осигуряване на обучение в областта безопасността и здравето в транспорта;

-в приложен аспект е представена разработена и внедрена в интернет система за извършване на обучение и оценка на знанията в областта на безопасността на труда .

Разработената и внедрена в интернет система е апробирана, тествана и внедрена в учебния процес във ВТУ „Тодор Каблешков” [4]. Същата може да бъде използвана и при провеждане на професионално обучение в сферата на транспорта и от други институции занимаващи се с разгледаната проблематика.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Димитров Д., Атанасов Г., Безопасност и здраве при работа, „Синдипревантива” ООД, София, 2006

[2] Галев Б., Димитров Д., Хаджиев Е., Кирчев Т., Интерактивен Web-тренажор по техническа безопасност и охрана на труда в транспорта, Сборник доклади на петнадесета научна конференция с международно участие ТРАНСПОРТ-2005, с. IV-27-IV-30

[3] Димитров Д., Хаджиев Е., Използване на Web-ориентиран инструментариум в обучението по техническа експлоатация и безопасност на железопътния транспорт, Сборник доклади на дванадесета научна конференция с международно участие ТРАНСПОРТ-2002, с. 458-462

[4] <http://signal.vtu.bg>

[5] Галев Б., Димитров Д., Хаджиев Н., Георгиев Н., Безопасност и здраве при работа в транспорта, София, 2007.

SECURITY AND HEALTH WITH WORKING IN TRANSPORT: TENDENCIES AND TRENDS FOR VOCATIONAL TRAINING DEVELOPMENT

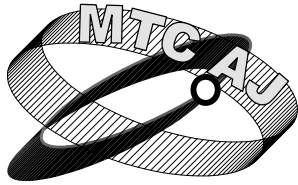
Dimitar Dimitrov, Erdoam Hadzhiev, Georgi Tsankov

Dimitar Dimitrov, PhD, Senior lecturer, Higher School of Transport , 158 Geo Milev Street, Sofia 1574
Erdoam Hadzhiev, MSc, Senior lecturer, Higher School of Transport , 158 Geo Milev Street, Sofia 1574
Georgi Tsankov, MSc, Security, Technical Monitoring, Healthy and Safety Conditions of labour Directorate,
Ministry of Transport

BULGARIA

Abstract: *The paper deals with the current tendencies and trends in the development of the academic vocational training and qualification of the transport staff. на специалистите в транспортния отрасъл. The main principles of providing healthy and safety conditions of labour in transport are presented as well as modern means of academic training using information technologies and Internet..*

Key words: *Safety, health, labour, conditions of labour, transport, vocational training, prevention.*



THE SOCIAL ASPECTS AND THE POPULATION PROTECTION IN CITY PUBLIC TRANSPORT

Rudolf HORÁK, Ladislav NOVÁK, Tomáš SALIGER, Jan WIEDERLECHNER

Rudolf.horak@unob.cz, Ladislav.Novak@fsi.uniza.sk,

University of Defence Brno, Kounicova 65, 612 00 Brno,

CZECH REPUBLIC

Faculty of Special Engineering, University of Žilina in Žilina,

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *The authors deal with the solving of emergency (crisis situation), that can occur in city public transport after leakage of dangerous matter. They are thinking about the influence of such a situation on urban population and at the end they suggest possible precautionary measure.*

Key words: *emergency, crisis situation, city public transport, transport security, behavior in the load*

I INTRODUCTION

The experience from the civilization development points to the emergencies (crisis situation) that are the inseparable part of all world communities. This is also typical nowadays. Some kind of uncertainty comes up and in some specific periods the tension comes up too. This phenomenon is caused neither by in ordinance of political situation nor ideological contradiction. This phenomenon is not bounded only by one or several states. It is a global phenomenon. A crisis seems to be a part of everyday life. It is connected with the thing that we come to know about every event – from media – almost immediately. The distances in the world are minimizing. The things, that had been solved locally before the news even came to the metropolis, are nowadays the discussion topic in a few hours. The emergencies (the crisis situations) are more difficult and often with very traumatizing consequences. The main reasons are the unusual world complexity, the size of forces, which are set in motion, the output of used energy (from the power stations to atomic

bomb), and the weight of materials, that are manipulated and transported by unbelievable speed to before unsuspected distances (except of solar system), information flood (the important and unimportant) and also the number of people, hundred millions and milliards of individuals, who take part in the social life, that in a close future are increasing into outrageous sub continental , continental and global dimensions.

1. TRAFFIC SECURITY

We have to take these factors into consideration as well if there is a serious nuisance in the traffic system during an emergency (or crisis) situation. Traffic is one of the subjects of the crucial infrastructure and a phenomenon of the today's society. It is becoming optimal, quicker, and cheaper; there are more connecting bus lines, etc. Traffic itself has been defined as a movement of people and goods of any kind, by one's own means or with the help of mediated power [1]. It is also possible to look at traffic from the economic point of view. In favor of the rising security in road traffic

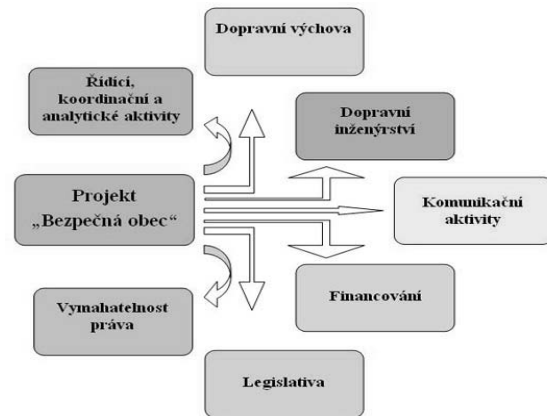
there is a project to be launched called „Secure Municipality“¹ in the Czech Republic, whose objective is to summarize examples of the existing good practice and experience, to create methodology for the municipality's activities, and to promote municipality's involvement in solving the security of the road traffic. This project should cover a complex area of the road traffic security in municipalities starting with traffic awareness and education, traffic calming down etc. reaching up to information about possibilities in financing of infrastructure repair work in favor of security in road traffic. To create the project proposal there are going to cooperate representatives of the police, public administration, and non-governmental not-profit making companies. The project is a part of “The National Strategy of Road Traffic Security” and a long-term program of improving the state of health of the inhabitants in the Czech Republic “Health for all in the 21st century”. It is mainly about influencing the negative state in accident rate. The accident rate in municipalities is specific. There are often many spatial particularities to influence it. The consequences of accidents in the towns and villages are very serious. It is a challenge to create suitable conditions for solving the phenomenon of the security of the road traffic for the citizens and public administration.

The Objectives of the Project “Secure Municipality” are as follows:

- To increase the security of the road traffic in municipalities,
- To reduce number of the injured and the dead,
- To inform people in charge within municipalities about the security state of the road transport in towns and villages and to inform about the possibilities of advancing it,
- To provide municipalities with approach towards information about possible solutions in the field of road traffic security (further only RTS),
- To arouse interest among municipalities about the issue of road traffic security,
- To promote, enhance and help to coordinate cooperation among municipalities in the field of RTS.

¹ www.mvcr.cz/ibesip.cz/bezpecna-obec. 20.7.2007

The scheme of how to solve the issue is illustrated there in picture Nr. 1.



Picture 1. The scheme of project division: „Secure municipality

The major part of the project is the creation of methodology for the municipality's activities in villages, towns, regions in the field of road traffic security. This methodology should contribute towards a better orientation of those subjects involved in the issue of the security of the road traffic, mainly it should point out the opportunities of how to make the labor more effective and should suggest other possible activities in this field. Methodology fully corresponds with the demands set by the government specified in “The National Strategy of the Road Traffic Security”. Activities will be further divided according to positions and coherence towards single subjects.

Transport as an important part of the human activity carries with itself a lot of social aspects as well as those positive and negative ones that cannot be neglected. It enables people to get in touch and it also isolates them, it integrates them into society and separates them; it helps people get to know one another, it promotes their own growth, their mutual meetings and destruction. From the objective point of view transport is in its values neutral and it owns a pure purpose character. In a specific realization of traffic it is always possible to reveal both positive and negative social features. On one hand traffic can help to combine different cultures and people but on the other hand it can also help to create barriers in a successful communication and prosperous co-existence and can sometimes harm it or even completely destroy it. Special position in the whole traffic system has been devoted to

urban mass transport (further only UMT) which is a part of The Region's Integrated Transport System (further only RITS). The term RITS represents such a way of reinforcing the urban traffic within a region in which single kinds of traffic cooperate in between and create a simple and transparent system of connecting lines with the same fares tariffs, transport conditions and regular intervals among lines in cooperation with train, trolleybus and bus transport connections.

In our contribution we have tried to create a suitable environment for a hypothetical model crisis situation that is not dealt in the project mentioned above, but that can in reality happen. In such a situation it is going to be vital not only to eliminate the consequences in the whole traffic system (within a municipality) but also to solve some social aspects. These aspects have been described as those having certain influence on the individual human being and the society as a whole, or its vital parts.

Emergency situation (crisis situation) is being characterized as a failure of those now-existing managing mechanisms. During emergency contingencies (crisis contingencies) human acting is being influenced above all by the fear of endangering one's own property, health, life or lives of the others. **People on principle and always consider the degree of distress, the risk, not according to reality (which they sometimes cannot judge, mainly because of shortage of time or opportunities), but according to the feeling of being endangered which is created in them subjectively.**

From this point of view people compare their position to that of handicapped and are under pressure. A huge communication about the range and character of torture occurs. People tend to accept the torture. The crises bring with them increased coherence among our population, in its leadership team, in the executive committee and in other parts of the society. During the emergency situation (crisis situation) it leads to the leveling of social life because danger, loss, torture have become shared phenomena. The consequence of this is that before existing social differences inside the endangered group become eliminated.

Following the above mentioned we can judge that during emergency situation (crisis situation) not only individual human beings, but also the

organization and the society change. Further we have to understand that each of us has a different resistance against effects of the emergency contingencies (crisis contingencies). The faced (shared, watched) reality affects us in a different way, with different intensity of an experience, different way of managing it and different way of coping with emergency situation. The individual after having faced the emergency situation will always behave in a unique way and it is not possible to approach him/her with the help of any of the working methods, but he/she needs to be handled as an individual human being with his/her own attitudes, individual resistance, psyche, etc. Without taking this fact into consideration we cannot solve any natural, economic, traffic, etc. emergency situation (crisis situation). In consistence with what we have mentioned before, human reaction during emergency situation (crisis situation)² can be divided into:

- **Initial period**, or crisis, when the catastrophe is being prepared (from the mentioned point of view of human factor, worries and the increasing feeling of fear arouse),
- **The moment of the own catastrophe** – when it happens, persons affected start to panic (they act and behave in a irrational, instinct way) – catastrophe has two forms – a depressive form, leading to a shock (Totstellreflex), and a hyperactive form up to an aggressive form (Bewegungssturm), always followed by a later different long memory disorder (retrograde amnesia). But there is not a single catastrophe that can cause a lasting mental disorder to a healthy person,
- **Period of stabilization**, when the crisis or catastrophe is being reduced, starts with a feeling of delight when one have managed to escape from the danger, euphoria (catharsis), and it moves into a reasonable period, when people gradually start to realize a up-to-date state of things. This can be attended by the feeling of fear (of the relatives, future) and sorrow which can lead to depression (mainly when watching the number of the dead). Very interesting fact is that such a feeling can be observed not only among those affected by the catastrophe but also among their rescuers, those who have helped them and

² Horák, Rudolf at-al. *Krizové plánování*. Brno: Univerzita obrany, 2007. ISBN 80-7231-178-6, p. 242

have faced the emergency of their own will (post-traumatic syndrome).

2. MODEL SITUATION

In the area of administrative town of the region (picture 3), there was an outflow of liquid chlorine from the bottles transported by the crashed vehicle, as the consequence of the traffic accident. There was the outflow from the output slot of the main damaged valve with a diameter: 1cm and the content of chlorine: 50 kg. Thanks to extreme temperatures (34°C) the gas immediately evaporated and the cloud with a dangerous substance was created. Everything happened in the morning hours, when there are a lot of people waiting for the lines in the town centre.

For modeling of the situation a software device ALOHA 5.4.1. (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) was chosen. It is a part of Computer-Aided management of Emergency Operations (CAMEO®) [3].

Selected input data:

Air temperature: 34°C

Wind strength: 2m/s

Terrain segmentation: a town or a mountain

Cloud amount: zero

Relative atmospheric humidity: 5%

For the modeling in the stated SW it was essential to enter other data for the calculation of the mortal and hurting zone.

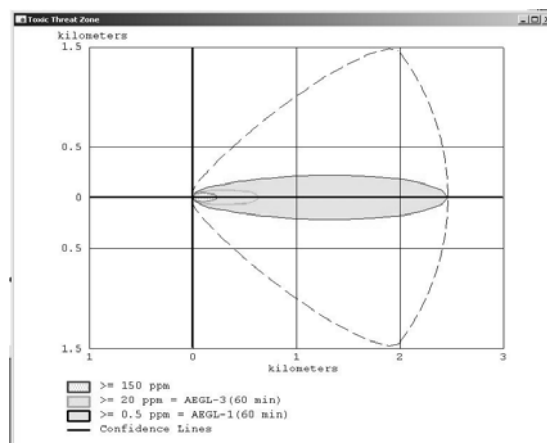
Output

A text output (it recaps the stated data) as well as a graphic output can be made from the stated SW. The graphic output shows the progress of the highest concentration and a period during which they are occurring in the given area. The program makes it possible to plot on calculated zones (ortophotomap from www.seznam.cz was used). For illustration of the output graphs were selected, see picture 2, 3, 4.

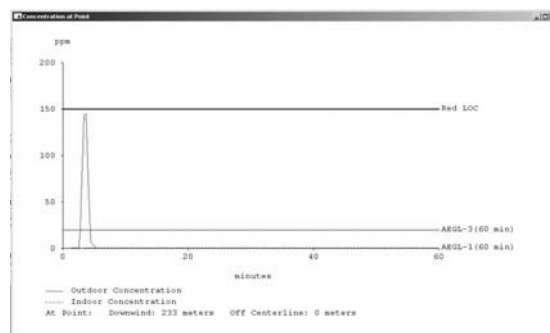
The results of modeling

With the help of the stated software two zones- mortal and hurting zone-were determined. The mortal zone (red color), in which all present people would die with an excellent probability, is 100 meters in the direction of the wind from the source of escape(stripe 107x50 meters). It has been calculated, that the concentration which is badly harmful to health and in which the death of people will probably occur, is 233 meters. The

typical smell of chlorine could be smelt still in the distance 2km from the place of escape. In that



Picture 2. The attacked area of a cloud



Picture 3. The concentration in the cloud at the distance of 233m from the source



Picture 4. The contamination extent by mortal and injuring chlorine concentration

space sensitive people would smell an unpleasant smell. As far as people in the surrounding buildings and in raised points, this attack should not directly endanger their life. However it is

possible that the people could be hit by the chlorine in small concentrations but it would not cause a permanent damage of their organisms. Probably irritament of eyes and airways would occur.

At the same time a panic would probably arise and it could cause additional injuries, eventually victims (trampling, running down people by means of transport, etc.)

When the stated situation springs up, it would be appropriate for the workers of MHD to be prepared to realize evacuation of people to the safe distance by MHD means of transport.

Health damage and possible mortality could be also caused by the outflow of the gas to the underground spaces (subways). Consequences would be similar to those which occur in the case of endangering people on the surface of the street.

3. PREDICTION OF THE BEHAVIOR OF INHABITANTS

The transport is halted due to the built-up cloud. Passengers are disturbed because they have not got enough relevant information about the situation. In this situation mass behavior can occur. Mass behavior is accidental, plan metrically determined behavior of the set of people who have found themselves in the emotionally exposed situation of mass character. As a result of an incurred and developing mass psychical infection the force of shareable emotional experience prevails an independent rational behavior. Mass behavior is understood as a specific type of a social behavior being developed under the emotional pressure of situation contexts. This type of behavior is developed in several stages which are stated in point 1. In situation like this, tensions are induced on the principles of suggestiveness, emotional infection and succession in the direction shown by the inciter (in the direction of escape, aggression, or hysteria). [4]

A person is exposed to the feeling of uncertainty during coping with the stated events (situations). Its main cause is a lack of information. And so the prognosis of development is difficult. People get themselves to the state of stress and subsequently to negative, aversive (up to aggressive) reactions to the crisis

social situation. If the emergency (crisis situation) is not managed, chaos and panic are created. Measure of panic is directly proportional to measure of the lack of information. We have to take into the consideration also the limitations of the human nervous system. They are:

- reduction of attention (with the increasing level of stress, the person is more and more influenced by the idea that important things will be entirely out of attention),
- distortion of perception (obtained information is adapted by individuals according to their expectations).

The cause of this phenomenon usually is:

- when the information is late and unclear (not concrete enough),
- when the information requires clarification (then this is influenced by previous experience and wishes),
- mental rigidity (cognitive processes become rigid under the strong emotional pressure, i.e. the ability to accept new information is limited),
- fluctuation of awakedness (mental awakedness is connected with circadian – 24-hour biorhythm which characterizes the majority of biological processes, and this increases the risk of mistakes),
- decision-making process of individuals in complicated situations is often characterized as a decision to gain everything by the technique "either - or", and in crisis situations it can be so intensive that anything will be done also in that case when its consequences are evidently harmful.

To sum up- for the managing of emergency (crisis situation) it is necessary to give information to the affected people. Information has to be true, given in time, and with the recommendation for the activity of affected people.

4. SUGGESTIONS AND RECOMMENDATIONS

On the result basis from the model situation it is recommended to build up places to monitor dangerous matters at exposed traffic junctions. It would be monitoring mostly of chlorine, ammonia, phosgene, hydrogen cyanide, hydrogen sulphide, possibly radioactivity and so on.

In the case of warning, the travelers and people located in the adjacent places of a city centre; use external radio apparatus in urban means of transport.

To learn the public transport drivers how to cope with the emergencies (crisis situations) and to inform people necessary information. To acquire the habits of solving situations, mentioned above, in the workaday duty of public transport. To include this points at issue into the topics for training the drivers.

To record the warning report to the PC unit of public transport. In the case of solving the emergency (crisis situation) the driver can use the record to inform the passengers by internal and external apparatus.

To release the information bulletin of how to behave in the emergency (crisis situation) for the public transport passengers.

At least once a year to organize, for the urban dwellers, the training for acquiring the self-protection habits in the emergency (crisis

situation). The training would serve for dwellers to learn the first aid and other techniques of saving affected people, for showing some demonstrations of rescue techniques and needed materials.

REFERENCES:

- [1] ČEJKA, Petr. *Železniční a silniční doprava a jejich vliv na životní prostředí* [online]. Pardubice: 2003 [cit. 2007-07-17]. Dostupný z WWW: <http://envi.upce.cz/pisprace/ks_pha/cejka.pdf>.
- [2] HORÁK, Rudolf a kol. *Krizové plánování*. Brno: Univerzita obrany, 2007. ISBN 80-7231-178-6.
- [3] *Computer-Aided Management of Emergency Operations* [online]. 2007, February 12, 2007 [cit. 2007-06-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.epa.gov/OEM/cameo/what.htm>>.
- [4] MIKŠÍK, Oldřich. *Hromadné psychické jevy: Psychologie hromadného chování*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005. 269 p. ISBN 80-246-0930-4.

СОЦИАЛНИ АСПЕКТИ НА ЗАЩИТАТА НА НАСЕЛЕНИЕТО В ГРАДСКИЯ ОБЩЕСТВЕН ТРАНСПОРТ

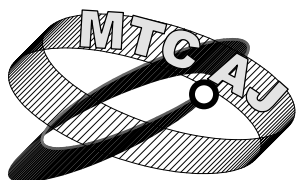
Рудолф Хорак, Ладислав Новак, Томаш Салигер, Ян Виедерлечнер

*Институт за отбрана, Бърно, Коупцова 65, 612 00 Бърно,
ЧЕХИЯ*

*Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина,
СЛОВАКИЯ*

Резюме: Авторите разглеждат решаването на спешни случаи (кризисни ситуации), които могат да възникнат в градския транспорт при изтичане на опасни вещества. Те размишляват върху влиянието на такава ситуация върху градското население и накрая предлагат евентуални предпазни мерки.

Ключови думи: спешен случай, критична ситуация, градски транспорт, транспортна сигурност, поведение при натоварване.



СИГУРНОСТТА НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ В КОНТЕКСТА НА АСИМЕТРИЧНИТЕ ЗАПЛАХИ

Варужан АПЕЛЯН

railfriends@abv.bg, www.railfriends.org

*инж. Варужан Апелян, Асоциация “Приятели на железопътния транспорт”, ул. „Тракия”
№58 п.к., Пловдив 4000,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Докладът представя проекта за стратегия за сигурност в железопътния транспорт, изготвен от Асоциация “Приятели на железопътния транспорт” по поръчка на Комисията по вътрешна сигурност и обществен ред към 39 НС и със съдействието на сп. „НАТО и България”. Представени са решения за особено важните днес проблеми за комплексната сигурност и защита на железопътния транспорт от асиметрични заплахи.

Ключови думи: железопътен транспорт, тероризъм, сигурност, стратегия, асоциация, проект, анализ, защита.

Целта на проекта за стратегия за сигурност в железопътния транспорт, който бе изготвен от Асоциация “Приятели на железопътния транспорт” по поръчка на “Комисията по вътрешна сигурност и обществен ред” към 39 НС и със съдействието на сп. „НАТО и България” е разглеждането на решения за особено важните днес проблеми за комплексната сигурност и защита на железопътния транспорт от асиметрични заплахи. Изнесения тук доклад обхваща основни моменти от проектостратегията за повишаване на мерките за сигурност в железопътния транспорт разработена в периода Април-Юли 2004. Длъжен съм да подчертая, че поради естеството на процесите документите от този вид се наричат „Живи документи”, което означава, че те задължително трябва да бъдат подлагани на периодична актуализация.

В разработката на проекта сме използвали най-добрите и актуални решения от световния опит. Копия от проекта са безвъзмездно предоставени на ИА ЖА, НК ЖИ, Балканския форум по сигурността под патронажа на Президента, представители на транспортни учебни заведения и НПО.

Още преди 11 март 2004 по време на провежданите у нас форуми по проблемите на сигурността, Асоциация “Приятели на железопътния транспорт” съвместно с “Манфред Вьорнер Институт”, извеждаше на преден план темата за транспортния тероризъм. За нещастие събития в Мадрид, Лондон и Глазгоу потвърдиха нашите опасения и отново доказаха, че терористичните действия срещу транспортните системи могат да имат огромни смъртоносни последици.

Последните международни анализи показват растеж на екстремизма и религиозната мотивация в терористичните атаки. Средствата срещу конвенционалния тероризъм, вече не са приложими към новия, който е абсолютно nihilistичен във формите си на действие. Това налага изготвяне на независима комплексна оценка за готовността на транспортните системи на България срещу терористични атаки.

Тревожен е и факта, че днес терористите използват все по-сложни и безотказни системи за поражение, цената на които е достъпна за все повече терористични групи. В същото време представителите на

европейските превозвачи се противопоставят да внедряват защитните и контролни методи използвани във въздушния транспорт, тъй като това, би представлявало радикална промяна на концепцията за лесно достъпния железопътен транспорт и довело до значително завишаване на експлоатационните разходите. В летищата масово се използват съоръжения за заснемане на пътниците, температурни скенери, детектори за метал, газоанализатори, рентгенови устройства, сензори за взривоопасни вещества, преносими детектори и въоръжена охрана. Цената на такива мерки задължително ще се прибави към стойността и времето за пътуване, а пътниците разчитат от железопътния транспорт да бъде бърз и евтин.

Връщайки се към атаките на транспортни системи в Мадрид, Лондон (нека да си припомним и атаката в Токийското метро от 1995 поради специфичността на използваните ОВ) възможността за мащабен железопътен тероризъм е напълно реална. Част от възможностите за противодействие е създаването на **Стратегически център за управление на терористичния риск** в железопътния транспорт (подобен на Ситуационния център в МТ) и развитие на **Програми за анализ и превенция** на усложняващите се аспекти на риска от тероризъм.

1.Терористични атаки на железопътни цели по света

Между 1998 и 2003, по света е имало приблизително 181 атаки на цели свързани с железопътния транспорт. Резултатите от тези атаки са 431 убити и няколко хиляди ранени. Бомбите са били най-често използваното оръжие, макар че също така са били използвани и огнестрелни оръжия и палежи. Скорошната атака в Мадрид се класира като една измежду най-сложните и тежки терористични атаки върху железопътния транспорт с едновременна детонация на 10 заряда поставени на различни места. Убити са 200 души (в това число 4 български граждани) и 1430 са ранени. От гледище на цялостни жертви, би се класирала на второ място след атаката от август 2001, когато анголски сепаратисти използват комбинация от дистанционна детонация и пряка стрелба по пътници, поледиците са 252 убити.

2.Железниците в сравнение с другите транспортни цели

Световните изследвания показват, че атаките срещу железопътния транспорт са по-многобройни и смъртоносни отколкото атаките на въздушния (средно 0.5 загинали за инцидент), но не са така многобройни или смъртоносни като атаките на автобуси и прилежащата им инфраструктура.

Изводът - сухопътният транспорт е най-честа мишена за терористите.

Това се дължи не толкова на уязвимостта му, а на ниското ниво на контрол и охрана и разбира се неограничения достъп до него.

Между 1998 и 2003 автобусните превози и свързаната с тях инфраструктура са били атакувани от терористите с около 38% повече отколкото влаковете и железопътната инфраструктура, с резултат - 1.6 загинали за инцидент. Голяма част от инцидентите с автобуси са извършени в т.нар. "Окупирани територии" в Близкия изток.

Най-съвременните терористични атаки на транспортните системи са свързани с разрастващите се сепаратистски конфликти на бунтовници в ОНД, баските партизани в Испания, ИРА в Обединеното Кралство, и палестинците в Израел, Ирак и Окупираните територии .

3.Уязвими места на железопътния транспорт и решения

Удобствата на пътниците по железниците се основават на отворената архитектура, бързото и лесно влизане и излизане от инфраструктурата, качване и слизане на и от влаковете.

Процесът на организация на атака срещу пътниците е сравнително лесен. При ежедневния пътникопоток в гарите, значителни жертви могат да се постигнат с бомба в вид на чанта или пакет. Психолозите смятат, че терористите усещат психологическо надмощие при такива атаки срещу пътниците.

За намаляване на негативните последици е необходимо създаване на планове за действия в кризи. Те ще включват редица допълнителни мерки и процедури за безопасност, работещи устойчиво дори по време на периодите с големи пътникопотоци (периоди на празници, Коледа, Нова година). Всичко тези планове трябва да бъдат координирани и съгласувани с МТ, ГЗ, МВР, Агенция сигурност, МО, МЗ и другите имащи отношение институции.

Необходимо е:

използването на скрити високо технологични системи с цел контрол на багажа и пътниците;

допълнително обучение на железопътните служители, с цел да се откриват и посочат потенциално заподозрените лица;

съвместни периодични тренировки на железопътните служители със служителите на институциите имащи отношение по Закона за управление на кризи;

назначаването на цивилни агенти за контрол;

да се търси съдействие от други страни с силно развита система за сигурност, като например Великобритания, относно обучение за контратерористична тактика и тренировки;

да се сформира контратерористичен екип с специалисти запознати с конкретните обстоятелства на железопътния транспорт по места.

Досега няколко железопътни администрации са били изправени пред кампании от продължителен терор. Опитът на Великобритания с атаките на железопътната инфраструктура от ИРА, предлага една относително добра възможност да се проучи поведението на терористите и ефекта от мерките за сигурност, въпреки че днес формулата им на действие е доста по-сложна, т.к.т. **тероризма се базира на религиозен екстремизъм и самоубийствени мотиви.**

Анализа на взривовете на ИРА в Лондон показва, че терористите използват малките пропуски в сигурността. Има и предположения за съучастничество на служители от Британските железници.

Примери за такива пропуски са:

пробиви във загражденията и предоставяне на възможност за достъп до предварително проучени цели;

слабото осветяване позволяващо прикритие на действията;

кофи за смет позволяващи укриване на пакети.

Дейностите за повишаване на сигурността ще включват:

Отстраняване на по-горните пропуски;

Поставяне на взривоустойчиви контейнери за боклук с цел да се намали ефективността на поставяните в тях бомби;

Инсталиране на камери за наблюдение на 360 градуса, с цел да се

осигури дискретно наблюдение и автоматично сравнение с електронна база данни на обществено опасните лица;

Инсталиране на химични и биологични анализатори;

Поставянето на табели с предупреждения, за да увеличи съзнаването на опасността от оставените без придружител вещи и за подобряване на способността за евакуация по време на извънредни положения;

Обучение на пътниците като участници в процеса на предоставяне на сведения по сигурността относно: подозрително поведение, разпознаване на подозрителни (особено без придружител) багажи, подобряване на готовността за евакуация и за действия при непредвидени обстоятелства.

Тайни проверки на мерките за сигурност от т.нар. в сферата на маркетинга „Тайни клиенти“.

Увеличено присъствие на служителите по сигурността.

Използване на „PR“ комуникационни стратегии за известяване на заплахи, за проблеми по обслужването и предоставяне на възможности за алтернативни маршрути и транспортни технологии.

Подготовка за фалшиви заплахи и измами. Важно е да се знае, че терористите често използват за нападение периодите точно след такива нараствания на фалшивите сигнали.

Други действия спрямо специфични обстоятелства

Необходимо е да се развие програма за защита на пътническите превози и инфраструктура фокусирана върху предотвратяването, отговора на заплахите, възстановяване на услугите и общественото доверие към железопътния транспорт в случай на инцидент. Тя ще осигури имформационно обслужване на пътниците, което да предоставя актуална информация по сигурността на железопътния транспорт достъпна чрез нерекъснати директни връзки (телефон, интернет и пр). Ще включва методика и съвети за идентификация и предпазване от подозрителни лица и пакети, ще бъде и важен елемент за увеличаване на публичната осведоменост относно тези опасности. Програмата ще съдържа изчерпващ комплект от защитни инициативи,

които ще помогнат за намаляване на риска от катастрофални атаки и инциденти, срещу пътническите превози.

Товарните превози не предлагат на терористите възможности за действия срещу пътници, но за сметка на това осигуряват други възможности, които пътническите превози не могат да предоставят .

В частност товарните влакове се използват за превози на опасни товари. На много места, тези товари се превозват през гъсто населени градски зони. Станалите в България инциденти помагат да се онагледят някои от потенциалните опасности свързани с тези товари.

Необходимо е привличане на повече защитни експерти в екипи за съвместна работа с железопътния персонал и дефиниране на задачите по сигурността. Техният анализ ще трябва да оцени в съответствие с приоритетите по сигурността всички железопътни съоръжения и обекти. Да определи уязвими места и потенциалните заплахи за да се оцени размера на рисковете. Анализът трябва да се фокусира върху риска за населението, икономиката и националната сигурност. Неизползван потенциал тук има в лицето на Консултантите по сигурността на превозите по директива 96/35.

Основните цели на екипите са:

- 1) да осигурят безопасността на пътниците и служителите
- 2) да защитят жизнеността на националните и местни стопански дейности
- 3) да осигурят на железопътния транспорт безпроблемната логистика на военните и специални превози.

В процеса на по-горните действия е необходимо засилване на прилаганото законодателството, средствата по сигурността и задълбочаване на връзките на железопътния транспорт със МВР, ГЗ, МТ, МО, МЗ, Съвета по сигурност към МС, Агенция Сигурност и другите институции имащи отношение към Закона за управление на кризите и нормативната база по сигурността. Не трябва да се пропуска гражданския контрол върху горните действия.

Предлагаме кратко описание на дейностите на всяка от най-малко петте групи както следва (по преценка на компетентните органи, може да се организират и други видове групи):

1.Група “Информационни технологии и съобщения”

Тази група ще оцени сигурността на средствата и системите за съобщения, системите за управление на движението и информационни системи, включително оценка на процедурите относно претоварване на системите, конфиденциалността (поверителността) на данните, уменията за овладяване на извънредни положения и обслужването им.

2.Група ”Материална инфраструктура”

Тази група ще направи оценка на сигурността на съществуващите инфраструктурни обекти, на мостове, сгради, оперативни центрове, тунели, складове и други. Ще бъде създадена база от данни за най-критичните обекти и те ще бъдат включени в географска информационна система. Групата също така ще обърне внимание на физическата сигурност на граничните и пристанищни терминали .

3.Група ”Сигурност на превозите и операциите”

Тази група ще документира "жизнения цикъл на влака" и ще определи методите и средствата, които да намалят вероятността за не планирани събития по време на движение на влаковете. Ще се отдели специално внимание на възможните опасности при снабдяването с гориво, както и на престъпните действия (обири, саботажи) на криминални групи срещу влаковете.

4.Група “Опасни товари”

Този група ще проучи уязвимите места на железопътния транспорт на опасни товари, с ударение върху най-срещаните газове и промишлените отровни вещества (амоняк, солна киселина, серовъглерод, циановодород), които създават най-голям риск за безопасността. Ще се фокусира и върху обучението на обслужващия персонал.

5.Група ”Военнотранспортно взаимодействие”

Тази група ще работи в екип с представители от Министерство на Отбраната и Военнотранспортната служба за да установи изискванията на военния трафик в контекста на членството ни в НАТО и да определи възможностите и потребностите от оборудване и подготовка на железопътния транспорт за посрещането на новите предизвикателства за сигурността.

Горния анализ ще оцени и подреди в съответствие с приоритетите в база данни, всички отнасящи се към сигурността предимства и недостатъци на железопътния

транспорт, уязвимите места, потенциалните заплахи и ще включва:

- анализ на терористичните заплахи
- оценка на риска
- набелязване на контрамерки намаляващи рисковете
- определяне и въвеждане на нива на опасността
- определяне на действията които ще бъдат предприети в всички нива на опасност
- определяне на дейностите и правомощията на *Стратегическия център за управление на терористичния риск в железопътния транспорт*
- определяне на дейностите на *Мрежата за железопътно наблюдение и оповестяване*
- други

Крайната цел на това сътрудничество ще бъде разработването на **“План за защитни действия и анализ на рисковете”**.

Планът ще установява четири нива на готовност и ще описва поредица от действия целящи осуетяване на терористичните заплахи.

За тяхната по-голяма ефективност е необходимо периодичното им преразглеждане и актуализиране за да се осигури авансово максималната ефективност на защитните технологии и процедури срещу променящите се обстоятелства и заплахи.

Ниво 1

Това ниво трябва да включва действията гарантиращи постоянната сигурност без да променяме технологията на работа. Нивото може да се нарече "Нормални ежедневни дейности". Ниво 1 ще може да ни предпази само от рутинната заплаха за възможната терористична активност и да изпълнява обичайните защитни действия.

Ниво 2

Това ниво ще се нарича “Ниво на повишена опасност” или "Повишена опасност". Това ниво включва още допълнителни контрамерки към Ниво 1. Ще се прилага се, когато има обща (неконкретна) заплаха за възможна терористична активност спрямо железопътния персонал или превозите и трябва да може да се прилага за неограничено време.

Ниво 3

Това ниво ще се нарича “Ниво на възможна опасност от нападение” на железопътния сектор или нападение в страната. Ниво 3 се въвежда, когато има

наличие на голяма вероятност за заплаха за терористично нападение срещу железопътния сектор или страната или когато нарасне достоверността на информацията за такава, както и при конкретна (дефинирана или специфична) заплаха породена от терористична активност.

Ниво 4

Това ниво може да се нарече “Потвърдена и непредотвратима опасност” срещу железопътния сектор осъществима до 48 часа или нападение в страната причинило множество жертви. Прилага се, когато има потвърдена заплаха срещу дейността на железопътния сектор, действителна атака срещу железопътния транспорт, атака в страната причинила множество жертви, или други действия създаващи смъртоносни последици.

Необходимо е да се организира **Железопътна мрежа за сигнализиране за опасности**. Тя ще изпълнява дейности по мониторинг на заплахата и ще уведомява железопътната система при промяната и. Центърът на мрежата ще бъде **Стратегическия център за управление на терористичния риск в железопътния транспорт**, който ще бъде съоръжен с непрекъснати мобилни комуникации и обслужващ персонал. Системите трябва да бъдат развивани така, че в най-високите нива на опасност, да могат да проследят и точно определят всички влакове в железопътната мрежа, които превозват специални или опасни товари. Сътрудничеството с Министерство на отбраната ще осигури изграждането на **Мрежа на стратегическите железопътни линии**. Тя ще посочва линиите, които са способни да посрещнат специфичните логистични нужди, свързани с колективната система за сигурност на НАТО.

Макар и създадена за събиране и управление на информацията за заплахи срещу железопътния транспорт в страната, мрежите ще бъдат свързани със Ситуационния център в МТ, с подобни регионални или европейски центрове и мрежи.

6. Заключение

Никоя система за сигурност на превозите и инфраструктурата не е свършена. Следователно трябва внимателно да се разгледат последиците от кои пропуски по защитата биха могли да отслабят, и кои да заздравят сигурността. Не е известно колко

време може да отнемат действията за да се задвижат отново системите за пътническите и товарни превози в следствие на атака, подобна на атаката в Мадрид, Лондон или Ню Йорк. Също така, има сложни въпроси за отговорностите, които имат отношение към съществуващото законодателство.

За наше щастие има средства, които да ни помогнат да разширим познанията си за проблемите на железопътната сигурност.

Имитационните упражнения и тренировките, които за сега липсват в системата на българските железници, могат да помогнат да определим слабостите на всички отговорни места. Те лесно ще ни помогнат да разберем, как да възстановим нормалната работа след една терористична атака.

Другата страна на подкрепа са множеството национални и международни нормативни документи:

- Концепция за националната сигурност приета с решение на Народното събрание (обн. ДВ, бр.46/1998 г.).

- Наказателен кодекс;
- Наказателно-процесуален кодекс;
- Закон за специалните разузнавателни средства;

- Закон за контрол над взривните вещества, огнестрелните оръжия и боеприпасите;

- Закон за контрол на външнотърговската дейност с оръжие и със стоки и технологии с възможна двойна употреба;

- Закон за забрана на химическото оръжие и за контрол на токсичните химически вещества и техните прекурсори;

- Закон за Министерството на вътрешните работи;

- Постановление №39 от 27.03.2000 г. на Министерският съвет;

- Специално Постановление №277 на Министерския съвет от 12.12.2001г.

- Международна конвенция за борба с финансирането на тероризма

- Международна конвенция за борба с бомбения тероризъм

- Международна конвенция за физическа защита на ядрения материал

- Международна конвенция срещу вземането на заложници

- Конвенция за маркиране на пластичните взривни вещества с цел тяхното откриване

- Европейска конвенция за борба с тероризма, подписана на 11 септември 1997 г. в Страсбург

- Конвенция на ООН срещу транснационалната организирана престъпност

- Редица двустранни и многостранни споразумения за сътрудничество на България със трети страни в областта на сигурността и общественения ред.

Далновидно би било в подготвяния нов закон за ЖПТ да се включат и текстове за изготвяне на подзаконов нормативен акт третиращ асиметричните заплахи, подобно на специализираните наредби №46 и 52, даващ възможност за повишаване на познанията на железопътния персонал относно действия при асиметрични заплахи. Наличните сега инструкции за предотвратяване на терористични актове в БДЖ ЕАД и НК ЖИ са недостатъчни за създаване на устойчива система от мерки и процедури гарантиращи защитата на пътници, товари и персонал.

Правилната оценка на заплахите също ще е полезна за намиране на решения относно колко и къде, да похарчим за защитни програми за железопътния транспорт. Например в САЩ през 2001 за сигурност на пътническите превози са инвестирани 3 млрд. долара, при параметри на пънкопотоците общо 445 млн. пътници. За размера на българския железопътен сектор, с пънкопотоци за 2001 г. – 41.8 млн. пътници лесно може да се изчисли порядъка на необходимата сума.

На България е необходима е отговорна и координирана стратегия за сигурност на железопътните превози и инфраструктурата, която да бъде постоянно актуализирана чрез участието на широк кръг защитни експерти от всички нива и области на сектора. Пример за това може да ни бъде екипа за подготовка на Стратегия за сигурност на опасните товари сформирани от ИА ЖА под ръководството на Симеон Ананиев.

В основата на бъдещата стратегията трябва да бъде системният подход за контратерористични мерки имащ три главни цели:

Първо, би трябвало да се определи ролята на държавата в предотвратяването или смекчаването на такива атаки.

Второ, би трябвало да се определят ролите и отговорностите на железопътните компании и транспортно-логистичните търговци в предотвратяването на терористични атаки срещу железопътния сектор и в дейностите по последиците от тях.

Трето, би трябвало да има приоритети между инвестиционните нужди необходими за железопътния транспорт и инвестиционните нужди, за другите видове транспорт с цел предотвратяване на бъдещи атаки.

Железопътния сектор е длъжен да използва всички ресурси, които има, да работи съвместно със службите по сигурността, както и с държавните и местни власти за да осигури безкомпромисна сигурност и непрекъснатост на потока от пътници и товари.

Използвани източници:

[1] RILEY J. Statement, Terrorism and rail security, Testimony presented to the Senate Commerce, Science, and Transportation Committee

[2] WILSON N. Statement, The terrorism prevention and safety in hazardous materials transportation act of 2004

[3] RAND-MIPT Terrorism Incident Database

[4] RAND Corporation Database

[5] AAR Database

[6] DETTMANN C. Statement, Attacks against rail security supplying chains

[7] CB-ISAC Database

[8] Railroad-Accident Database

[9] Схеми на глобалния тероризъм, Държавен департамент на САЩ

[10] Rail Carrier Security Recommendations for C-TPAT Database

[11] Transit and Rail Inspection Pilot Database

[12] Associated Press Database

[13] New security worries for Europe's rail networks, Rail news&views, March 2004

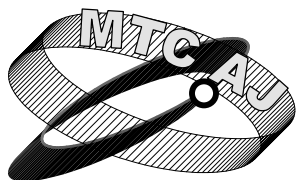
SECURITY OF RAILWAY TRANSPORT IN CONTEXT OF ASYMMETRIC THREATS

Varujan Apelian

*Varujan Apelian, MSc, Railway Friends Association, Plovdiv 4000,
BULGARIA*

Abstract: *The paper presents the project on the strategy of security in railway transport developed by the Railway Friends Association ordered by the Commission of Internal Security and Order with the National Assembly 39 and with the assistance of the NATO in Bulgaria journal. It analyses problems, which nowadays are particularly important for the complex security and defense of railway transport against asymmetric threats.*

Key words: *railway transport, terrorism, security, strategy, association, project, analysis, defense.*



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

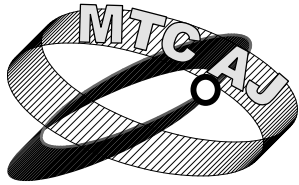
НАПРАВЛЕНИЕ V

“Транспортна инфраструктура”



“ТРАНСПОРТ 2007”





FUZZY ANALYSIS OF TRAFFIC FLOWS FOR SAFETY TUNNEL SYSTEM

Danijela Tuljak-Suban, Andrej Stijepić

danijela.tuljak@fpp.uni-lj.si; andrej.stijepic@fpp.uni-lj.si

Ms. Sc. Danijela Tuljak-Suban, Andrej Stijepić, B. Eng., University of Ljubljana, Faculty of Maritime Studies and Transportation, Pot pomorščakov 4, SI- 6320 Portorož, SLOVENIA

Abstract: *Accidents that occurred in major road tunnels of European countries in the past pointed to the deficiency of safety management in these systems. Road tunnels represent a relatively weak link in road traffic communications in respect of safety. Tunnels are, as a matter of fact, relatively closed and not easily accessible places; their walls represent physical obstacles. In case of fire during transportation of flammable goods, freight or fuel, temperatures accumulated in the interior of the tunnel are high and resist for a relatively long time. Tunnel walls make heat dispersion difficult.*

In order to prevent undesirable events or at least reduce their incidence, specialists are trying to improve safety level in road tunnel systems by pursuing a safety policy by planning and making preparation for appropriate action in the event of such an occurrence. Fuzzy decisions allow effective control of safety and related hazards. They are based on the analysis of values that describe the conditions inside and in front of the tunnel, acquired experiences and knowledge of the field of research. Fuzzy logic allows a systems approach to safety and is indicative of the eventual occurrence of serious accidents. Fuzzy logic ensures safety of tunnel systems and efficient management organization at the same time.

Key words: *road tunnel, safety tunnel system, fuzzy logic, traffic flows, detection*

1

1. INTRODUCTION

From security viewpoint, road tunnels represent a relatively weak link in road traffic communications. The outcome of dangerous events that may occur in road tunnels and the very severity of their consequences depend largely on the basic structural characteristics of individual road tunnels, their technical equipment and type of safety management. Tunnels are relatively closed and not easily accessible places; their walls represent a physical obstacle.

In case of fire during transportation of flammable goods, freight or fuel, the tunnel walls make heat dispersion difficult.

As a result, the temperature inside the tunnel accumulates and achieves high levels that are maintained for a relatively long time. In case of explosion caused by ignition of flammable

substances, the tunnel walls intensify the strength of the shock wave resulting from the explosion. In case of escape of gases or vapours, their dispersion is rendered difficult due to insufficient airflow circulation. High concentration of gases/vapours accumulates in the tunnel and causes either direct (toxic and inert gases cause respiratory complications) or indirect harmful effects (smoke reduces visibility inside the tunnel, hinder rescue actions) to the exposed population. Spillage of hazardous liquids may lead to environmental accidents, particularly in cases when spilled liquids are not accumulated in reservoirs built for this purpose through drainage system.

As a result, the past events represent milestones in introducing safer and more reliable

technologies and action procedures in facilities with a higher degree of safety requirements, i.e. road tunnel systems. The operation of systems and facilities with a higher degree of safety requirements always involves a certain risk level; therefore, the fundamental task consists of providing a safe and reliable operation of the system or facility and ensuring an appropriate degree of safety of such system or facility.

The application of the approach to analysis, evaluation and ensuring appropriate road tunnel safety and the use of new technical and technological as well as information technology solutions makes possible the prevention of critical and dangerous events since the very beginning, during the tunnel system conception and construction stage. In using road tunnels, people are subjected and exposed to some hazards and associated risks. And risks as such are particularly expressive of the possibility that a dangerous event might occur at a specified time and under specific circumstances.

2. FUZZY LOGIC FOR INTELLIGENT TUNNEL SYSTEM

Fuzzy logic is becoming an increasingly widespread method in many areas of work. And it has certainly demonstrated its attributes in the management of the system of communications, including corresponding sub-systems. As a matter of fact, fuzzy logic manages a database of simple rules of IF-THEN phrase forms by means of which the management activity is calculated by characteristics of the current situation. In our opinion, fuzzy logic is an appropriate method of managing road tunnel traffic flows since it enables a simple transfer of expert knowledge and approximate nature of human inference by using linguistic variables and rules.

Fuzzy logic actually understands linguistic instructions and thus enables generation of a management strategy of which the basis is verbal communication. At the same time, it also represents a means of translating the linguistic strategy of management expressed in terms of IF-THEN phrases into a management algorithm.

2.1 Variables (linguistic, intermediate and output)

The primary building block of any fuzzy logic system is the linguistic variables, which translate real values into linguistic values. Linguistic terms represent the possible values of a linguistic variable. Here, multiple subjective categories describing the same context are combined.

Type	Variable Name	Min	Max	Default	Term Names
input	ADR	0	4	2	low medium high
input	s_t	0	1	0.5	low medium high
input	traffic_density	0	1	0.5	low medium high
input	v	0	100	50	low medium high
input	v_s	0	16	8	low medium high
input	v_t_f	0	100	50	small medium large
input	vehicle_cat	0	1	0.5	small medium large
intermediate	t_flow	-	-	-	low medium high
intermediate	tunnel	-	-	-	negative zero positive
intermediate	vehicle	-	-	-	negative zero positive
output	r_s	0	1	0.5	false true

Table 1: Description of input, intermediate and output variables

Intermediate variables could be defined without any membership functions and fuzzification. Membership degree of the value corresponding to term is set to 1. The membership degrees of all other terms are set to 0.

The output variable r_s define the ramp state. Defuzzification, of the output variables is produced by CoM (Center of Maximum), which calculate the 'best compromise'. This is the most effective method in control applications like analyse of the traffic flow through a tunnel.

2.2. Fuzzy rule inference, aggregation and defuzzification of output variables

The system is composed by four decision blocks: three intermediate and the central one. The computation of fuzzy rules is called fuzzy

rule inference. The inference is a calculation consisting of two main steps: aggregation and conclusion.

Fuzzy-based systems use production rules to represent the relation among the linguistic variables and to derive actions from the inputs. Production rules consist of a condition (IF-part) and a conclusion (THEN-part). The IF-part may consist of more than one precondition linked together by linguistic conjunctions like AND and OR.

In our small control applications, we use MIN operator for AND aggregation of different parts of the condition.

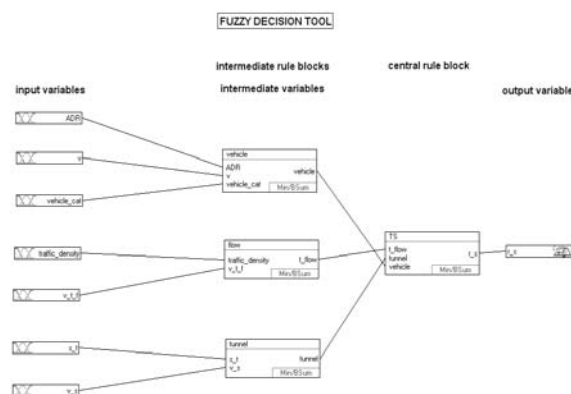


Figure 1: Structure of the Fuzzy Logic System
The conclusion part of each rule is computed by aggregation of results. In our fuzzy system this is done by the BSUM operator (Bounded Sum Fuzzy Operator) for result aggregation:

$$\text{BSUM: } \mu = \min\left(1, \sum_i \mu_i\right).$$

The result produced from the evaluation of fuzzy rules is, of course, fuzzy. Such linguistic values are not useful in control systems, so membership functions are used to retranslate the fuzzy output into a crisp value. This retranslation is known as defuzzification and can be performed by using several methods.

Our application uses the Center of Maximum method (CoM) and the result is the "best compromise solution" of all inferred results. The crisp output is a weighted mean of the term membership maxima, weighted by the inference results.

3. SIMULATION

The system of managing traffic flows in road tunnels is based on the information obtained by detectors. The regulator receives first the number of vehicles in a specified time unit from which it separates all vehicles weighing more than 3.5 t. Moreover, video detectors installed in front of the

tunnel carefully segment vehicles by categories and, in case of a, determines the type of dangerous substance it transports. The above-mentioned rules are implemented upon receipt of the information.

The output emerges in the form of a command regarding whether the ramp before the tunnel tube portal should be lowered and the traffic flow redirected through an alternative route or whether the traffic flow should remain unchanged. If the output variable is unchanged, the following step consists of verifying all the above-mentioned criteria for maintaining the existing situation and, if these criteria have been met, the ramp remains up. Otherwise, the ramp goes down.

The entire decision- or conclusion-making process is repeated at short time intervals.

Managing road tunnel traffic flows comprises permanent making of decisions, such as (see Figure 2):

- leave the current traffic situation such as it is and thus,
- maintain the ramp in its current position and redirect the heavy cargo vehicles via alternative routes, and
- lower the ramp and redirect the traffic via alternative routes.

Like the majority of management problems, the case of traffic flow management structure also includes some elements of the management system. These are: input, output, objective, assessment criteria and return loop.

The system's operation is based on a system of rules that, given the input data such as:

- ADR (transport of dangerous substances),
- v (speed of the vehicle before the ramp)
- vehicle_cat (vehicle category),
- s_t (particularity inside the tunnel system)
- v_s (wind speed),
- traffic_density (traffic density), and
- v_t_f (speed of the traffic flow),

that makes a decision to leave the traffic flow in the tunnel as it is or to redirect the heavy cargo vehicles only or to redirect it. The output is a result of the processor control as to the moment in which the objective is to define the moment where the risk of accident is still within acceptable limits and where it is not. Assessment criteria represent the process of comparing the output to the objective, which, in this concrete case, illustrates the ramp position and the probability of occurrence of traffic accident or fire.

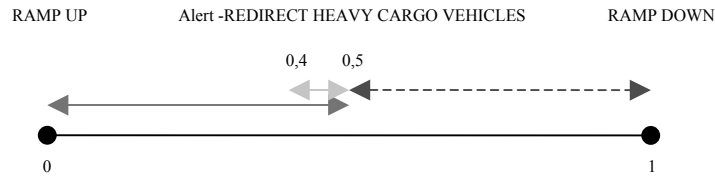


Figure 2: Ramp state

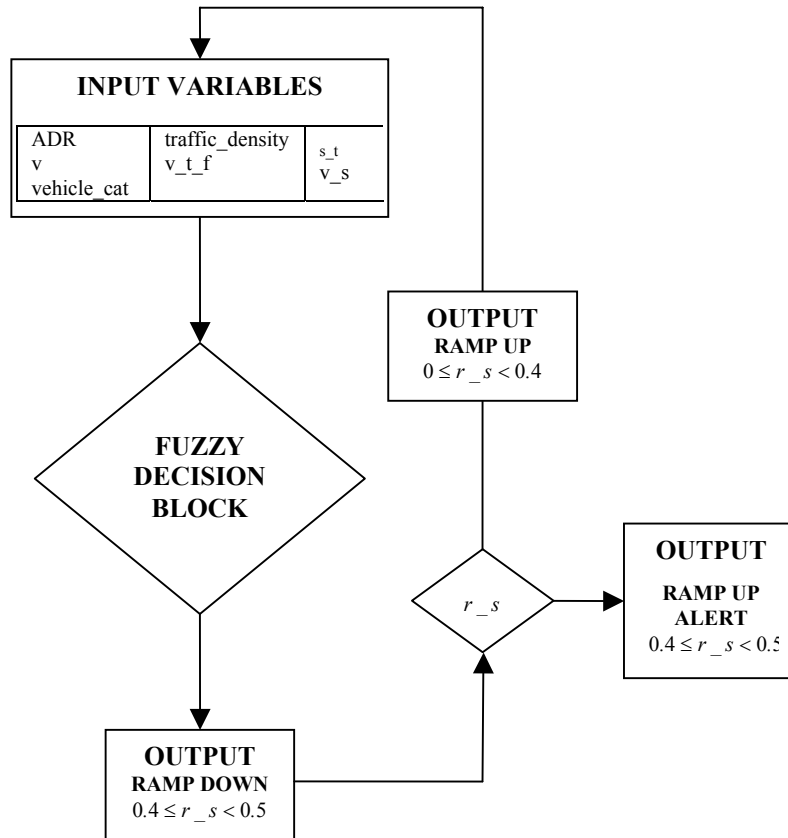


Figure 3: Fuzzy system scheme

ADR	v	vehicle_cat	s_t	v_s	traffic_density	v_t_f	r_s	ramp_state: 0-ramp up 1-ramp down 0*-alert
0	100	0.2	0.16	3	0.65	90	0.16666	0
0	100	0.2	0.8	10	0.85	40	0.43332	0*
0	100	0.2	0.8	10	0.85	37	0.51332	1
0	100	0.8	0.16	3	0.65	90	0.16666	0
3	100	0.8	0.16	3	0.65	90	0.16666	0
2	100	0.8	0.5	3	0.55	40	0.35712	0
1	90	0.6	0	1	0.45	85	0.16666	0
0	100	0.1	0.4	16	0.85	70	0.16666	0
1	100	0.7	0.1	3	0.85	80	0.16666	0
2	100	0.7	0.1	3	0.85	80	0.16666	0
3	100	0.7	0.1	3	0.85	80	0.16666	0
4	100	0.7	0.77	3	0.85	38	0.53744	1
3	100	0.7	0.1	3	0.85	80	0.16666	0
2	100	0.7	0.1	3	0.85	80	0.16666	0

Table 2: results of simulated flow throw a tunnel in different conditions

Above are presented calculation details of the output variable r_s when:

ADR=0, $v=100$, $vehicle_cat=0.2$, $s_t=0.8$, $v_s=10$, $traffic_density=0.85$ and $v_t_f=37$.

Rule block: VEHICLE

IF ADR=*low* & $v=higt$ & $vehcle_cat=small$ **THEN** $vehicle=positive$

$vehicle=(0,0,1)$

Rule block: TUNNEL

IF $s_t=higt$ & $v_s=higt$ **THEN** $tunnel=negative$

$tunnel=(1,0,0)$

Rule block: FLOW

IF $traffic_density=higt$ **THEN** $t_flow=low$
IF $traffic_density=higt$ & $v_t_f=small$ **THEN** $t_flow=medium$

$t_flow=(0.47998,0.52002,0)$

Rule block: TS

IF $t_flow=low$ & $tunnel=negative$ & $vehicle=positive$ **THEN** $r_s=false$
IF $t_flow=medium$ & $tunnel=negative$ & $vehicle=positive$ **THEN** $r_s=true$

$r_s=(0.47998,0.52002)$
 $\mu=(0.166,0.835)$

CoM gives the final crisp value of r_s :

$$r_s^* = \frac{\mu_1 \cdot r_{s1} + \mu_2 \cdot r_{s2}}{\mu_1 + \mu_2}$$

$$r_s^* = \frac{0.166 \cdot 0.47998 + 0.835 \cdot 0.52002}{0.166 + 0.835} = 0.513$$

CONCLUSIONS

In this paper, we analyse the variability of traffic flow and present the connections between dates from sensors and fuzzy logic decision tool for incident detection. Specifically, this paper addresses a novel approach to of fuzzy logic to traffic flow through tunnel system analyse. The

paper discusses the development of a new approach to safety in road tunnels.

The system of managing traffic flows in road tunnels is based on the information obtained by detectors and use measurements from a station to detect anomalies or character of traffic flow. The paper shows a new approach that identifies potential accidents and prevention this. The system works according to the principle of enabled disabled or conditionally enabled passage through the tunnel. In this regard, it is important to stress that the fuzzy logic system takes into consideration both: traffic density and vehicle category before the tunnel portal itself, particularity, wind speed and traffic flow inside the tunnel. Special attention being made to the transport of dangerous substances.

REFERENCES

- [1] Ross T. J.: Fuzzy logic with engineering applications, McGraw-Hill, Inc., London 1995.
- [2] Zimmermann H. J.: Fuzzy Set Theory and Its Application. 3rd ed., Kluwer Academic Publisher, Boston 1996.
- [3] Teodorović D., Vukadinović K.: Traffic Control and Transport Planning: A fuzzy Sets and Neural Networks Approach, Kluwer Academic Publishers, Norwell 1998.
- [4] Directive 2004/54/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on minimum safety requirements for tunnels in the Trans-European Road Network, Official Journal L 167/2004.
- [5] S. Petelin, P. Vidmar, M. Perkovič, D. Paliska, Z. Klasek, B. Filli, Z. Polman, A. Čufer, M. Malovrh, R. Gerzevič, N. Resman, J. Rom, Uspešnost intervencije v predorih, *MO RS Uprava RS za zaščito in reševanje*, Avgust 2005.
- [6] M. Molag, I. J. M. Trijssenaar-Buhre: *Risk Assessment Guidelines for Tunnels, Safe&Reliable Tunnels*, Lausanne, 2006.
- [7] K. G. Zografos, K. N. Androustopoulos: *Development and Implementation of an Integrated Tunnel Safety Management*

- System, Safe&Reliable Tunnels*, Lausanne, 2006.
- [8] PIARC Technical Committee 3.3 on Road Tunnel Operation, Working group No.2 “Management of tunnel safety”, Subgroup 5: Collection and Analysis of incident Data. Piarc WG2 - topic 5.2, 2006.
- [9] PIARC Technical Committee 3.3 on Road Tunnel Operation, Working group No.2 “Management of tunnel safety”, Subgroup 5: Safety inspections of tunnels. Piarc WG2 – topic 5.3, 2006.
- [10] TULJAK SUBAN, Danijela, STIJEPIĆ, Andrej. Fuzzy analysis of traffic flows in road tunnels. V: ZANNE, Marina (ur.), FABJAN, Daša (ur.), JENČEK, Peter (ur.). 10. mednarodno posvetovanje o prometni znanosti = 10th International Conference on Traffic Science - ICTS 2006, 6.-7. december 2006, Portorož, Slovenija. *Promet in globalizacija : zbornik referatov : conference proceedings*. Portorož: Fakulteta za pomorstvo in promet, 2006, 10 str. [COBISS.SI-ID 1683299]

FUZZY АНАЛИЗ НА ТРАНСПОРТНИТЕ ПОТОЦИ ЗА СИСТЕМА НА БЕЗОПАСНИ ТУНЕЛИ

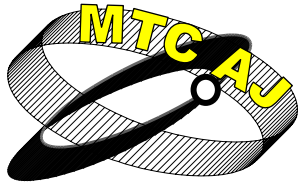
Даниела Туляк-Субон, Андрей Стийепич

инж. Даниела Туляк-Субон, инж. Андрей Стийепич., Факултет за мореплаване и транспорт, Университет в Любляна, Pot pomorščakov 4, SI- 6320 Portorož
СЛОВЕНИЯ

Резюме: Катастрофите, които са станали на главните пътни тунели в европейските страни, показват недостатъци в управлението на безопасността в тези системи. Пътните тунели представляват сравнително слаба връзка в пътните съобщения по отношение на безопасността. Тунелите всъщност са сравнително затворени и недостатъчно достъпни места, техните стени представлява физически препятствия. В случай на пожар при превозване на запалими стоки, товари или гориво, получените температури във вътрешността на тунела са високи и се запазват сравнително дълго време. Стените на тунелите правят трудно разпръскването на топлината..

За да се предотвратят нежелани събития или поне да се намали тяхното настъпване, специалистите се опитват да подобрят равнището на безопасност в системата на пътни тунели чрез политика за безопасност посредством планиране и подготовка за подходящи действия при възникване на такова събитие. Fuzzy решенията позволяват ефективен контрол на безопасността и съответните рискове. Те се базират на анализ на стойностите, които описват условията вътре и пред тунеланатрупания опит и знания в областта на изследвания. Fuzzy логиката позволява системен подход към безопасността и е показател за евентуално възникване на сериозен инцидент. Fuzzy логиката осигурява безопасност в тунелните системи и същевременно ефективна управленска организация.

Ключови думи: пътен тунел, безопасна система на тунелите, fuzzy логика, транспортни потоци, откриване.



TRANSPORT INFRASTRUCTURE AS A PART OF CRITICAL INFRASTRUCTURE

Miloslav SEIDL, Lenka ROŠTEKOVÁ

Miloslav.Seidl@fsi.uniza.sk, Lenka.Rostekova@fsi.uniza.sk

Miloslav SEIDL, prof., Ing., PhD., Lenka ROŠTEKOVÁ, PaedDr., Department of Technical Sciences and Informatics, Faculty of Special Engineering, Žilina University, 1.mája 32, 010 26 ŽILINA, SLOVAKIA

Abstract: *Importance and parts of state's infrastructure. Sectors and elements of critical infrastructure, criteria of their selection. Structure and elements of transport infrastructure. Basic functions of transport infrastructure as parts of national infrastructure. Elements of critical transport infrastructure.*

Key words: *infrastructure, national infrastructure, critical infrastructure, sector of critical infrastructure, and element of critical infrastructure, transport infrastructure, critical transport infrastructure.*

INTRODUCTION

Existence and functioning of any system or organization are conditioned by creation of the necessary infrastructure. That is why a complex of sectors providing economic and social system functions, which form its infrastructure, has to be established. State's infrastructure represents mutually interconnected system of specialized infrastructures, which support all state's functions, as well as valid interests of social structures. When examining any state's infrastructure various criteria of its division can be used. Mostly mentioned infrastructure parts are:

- ◆ technical,
- ◆ social,
- ◆ economic.

Failure or malfunction of various infrastructure parts can have various consequences. It is necessary to categorize individual infrastructure parts according to the range of these consequences. A subset of specialized infrastructures limiting in terms of health, life or property hazard and basic state's

functions is included within **critical infrastructure.**

NATIONAL INFRASTRUCTURE AND ITS PARTS

Critical infrastructure issues, which include its definition, determination of measures for its protection and actual material, personal, financial, organizational parts of this protection, exceed borders of an individual state. Mutual interconnection of national infrastructures urges countries to solve problems and take protection measures jointly. Concurrently it is necessary to permanently evaluate risks severity for individual parts and elements of critical infrastructure.

The Slovak Republic (SR) as a part of Euroatlantic space pays permanent attention to the issues of critical infrastructure and its protection. One of the latest activities was acceptance of new „Security Strategy of the SR 2005“. On its basis „Proposal of Critical Infrastructure Conception in the Slovak Republic and Methods of its Protection“ has been worked out. These documents and consequent measures are in context with papers published by the EC.

One of the main reasons for earnest attention to these problems is insufficient legislative modification in the SR. In present legislation only defence infrastructure in relation to the state's defence protection has been discussed. A new critical infrastructure conception solves also other elements and considers non-military risks, too.

Basic specific parts of critical infrastructure are represented in Fig.1.

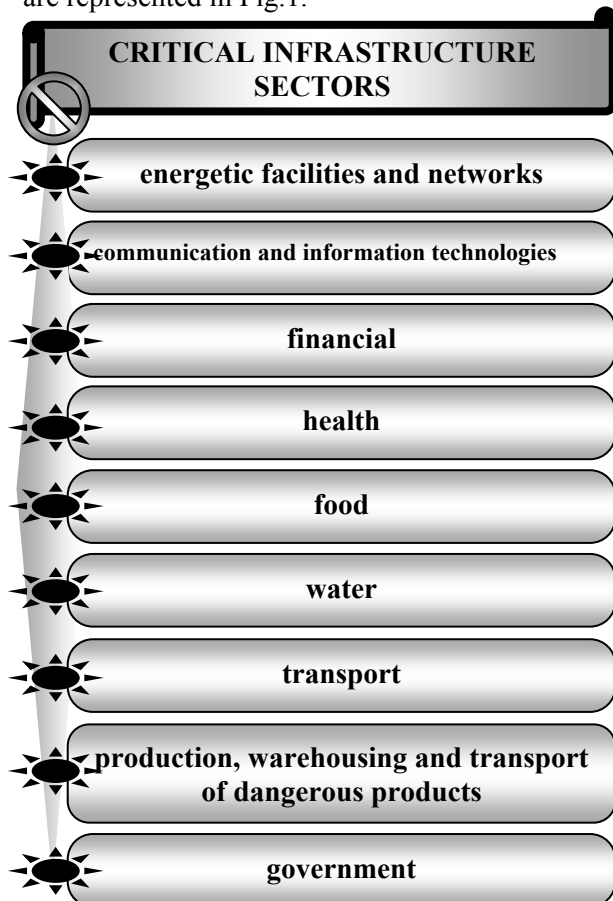


Fig.1 Critical infrastructure sectors

Critical infrastructure is divided into several sectors. Every country performs their selection according to its own conditions. In the SR conception proposal there are defined altogether 41 sectors, which follow the structure of central authorities:

- ◆ in the sphere of activity of 14 Slovak ministries 31 critical infrastructure sectors are suggested,
- ◆ in the sphere of activity of other 10 state administration central organs 10 critical infrastructure sectors are suggested.

In every sector it is necessary to define critical infrastructure elements. Every state defines its own determination criteria. Proposed criteria system is in Fig. 2.

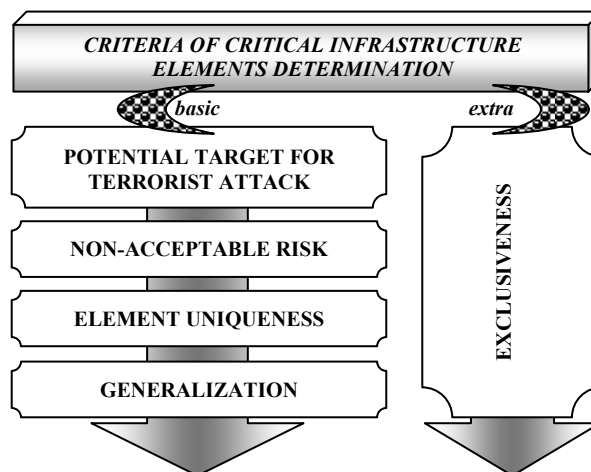


Fig. 2 Determination of critical infrastructure elements in the SR

According to these criteria a legal subject from already defined sectors can be a subject of critical infrastructure if its activity significantly influences basic state's functions or society interests.

TRANSPORT INFRASTRUCTURE AS A PART OF CRITICAL INFRASTRUCTURE

Transport infrastructure forms a technical basis of every transport system and transport network en bloc. *Transport infrastructure* concept meaning is defined differently in various sources. In the broadest sense, transport infrastructure consists of:

- ◆ transport routes (*line and node elements necessary for transport means' movement*),
- ◆ transport facilities (*detect safety of transport means' movement and their maintenance*),
- ◆ transport means (*mobile elements of transport infrastructure*).

By analogy to the above-mentioned part there is also used a division into:

- ◆ land transport infrastructure (*including overground and underground parts - tunnels, bridges, etc.*) non-track (*land communications*) and track,
- ◆ air transport infrastructure,
- ◆ water transport infrastructure (*overground as well as underground section*),
- ◆ special transport infrastructure (*non-conventional transport means - pipelines, air and magnetic cushions, etc.*).

Transport infrastructure should ensure these basic functions:

- ◆ provision of transport requirements,

- ◆ ensurance of necessary transport serviceability of the territory,
- ◆ security provision of all transport processes participants,
- ◆ maximum regardness of environmental aspects,
- ◆ minimisation of energetic and territorial claims.

Assessment of transport infrastructure as a part of national critical infrastructure has to be based upon specific position, importance and tasks of the whole transport sector. Among these specialties belong mainly connections with other sectors of the state's economy, direct influence on their economy, economy integration in multinational benchmarks, influence on living standard changes due to satisfaction of inhabitants' needs, etc. Public and state defence interests apply when building transport infrastructure.

Relation of transport and national infrastructure is in Fig. 3.

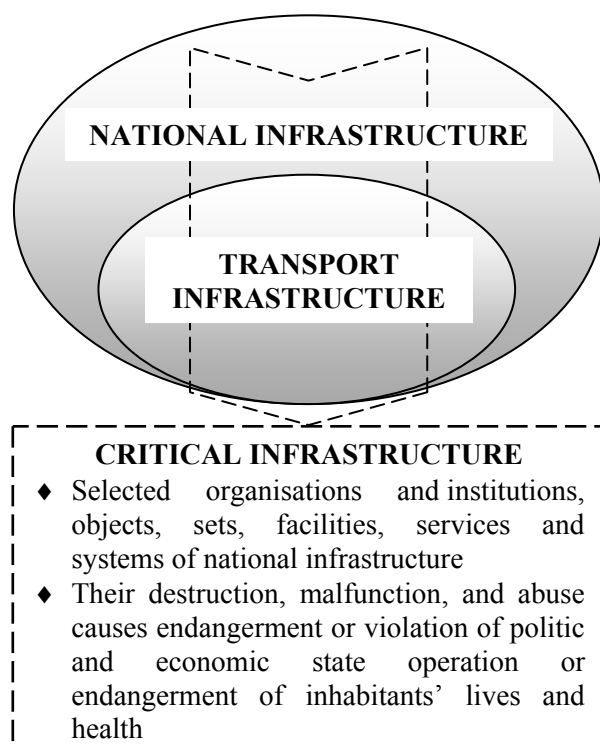


Fig. 3 National and transport infrastructure

However, specific position of transport cannot be the reason for building its infrastructure with no restrictions. It is necessary to respect mainly high energetic dependency of transport, security, and environmental as well as aesthetic aspects. At the same time, selection of sectors and elements of critical transport infrastructure has to include only authorised objects and

facilities. Frame survey of possible elements of critical transport infrastructure is in Tab. 1.

Tab.1.
Possible elements of critical transport infrastructure

means of transport	critical line stavby	critical objects
road	selected land communications of higher categories (highways, class I. roads)	crossroads, bridge objects, terminals, garage objects, places of land communications' maintenance, fuel stations
rail	selected railway lines, important railyards, traction mains, lines of communication and security technique	rail junctions, railway stations, bridge objects, tunnels, operation objects (depots, service garages, tranship centres)
air	access and frontage airport communications	airports, air operations centres, land air-navigation aids and radars
inland water	navigable streams, canals	harbours, lock chambers, docks, berths, canal bridges and tunnels

Main trends and tasks of the SR transport development are specified in the document „Transport Policy of the Slovak Republic until 2015“. Increasement of transport security and safety protection are specific targets besides modernisation and transport infrastructure development. According to this document, transport infrastructure includes those transport objects, elements and facilities, which directly influence:

- ◆ security of the state and economy,
- ◆ health, lives and security of inhabitants,
- ◆ state administration functioning,
- ◆ functioning of other dependent sectors.

Protection of critical transport infrastructure implies preparation and realisation of measures, which reduce all the risks (physical, social, transport networks' congestion) and which minimise transport dependence on other sectors, mainly on power industry. These measures have to lead to continuous fulfilment of functions by transport objects, facilities, means and staff in case of any risks and threats.

CHARACTERISTICS OF THE SLOVAK REPUBLIC TRANSPORT INFRASTRUCTURE

The SR transport infrastructure does not fulfil mainly qualitative parameters of developed

European countries. This is, besides historical reasons, mainly result of limited financial sources used for its development. Yet arrangements for proportional development of individual kinds of transport infrastructure, its charging and usage of existing potential of some means of transport are being realised. The basis for further development of transport infrastructure is usage of advantageous geographic location of the SR, high density of existing transport infrastructure and its interconnection with European transport networks.

Road transport infrastructure requires increasement of higher category roads' proportion on total density of land communications. It is necessary to provide adequate maintenance and repairs of roads and road objects at all levels of road network administration and development. Reduction of negative impacts of road transport on the environment has to be preferred in case of all measures.

The SR road infrastructure basic data are listed in Tab. 2.

Tab.2.

Road transport infrastructure of SR

<i>object</i>	<i>data</i>
road communications – total length	ca. 17 900 km
local communications – total length	ca. 25 220 km
road bridges – total number	7 704 pcs.
road bridges - total length	151 367 m
road tunnels - total number	4 pcs.
road tunnels - total length	7 344 m
trucks - total number	ca. 176 500 pcs.
cars - total number	ca 1 304 000 pcs.
buses - total number	cca 9 100 pcs.

Rail transport infrastructure significantly falls behind real transport market structure. Corridor tracks construction delay and general low level of technical base promote unfavourable trend to shift form rail cargo service to road transport. Current modernisation of the railways has to lead to higher competitiveness, safety of operation and to the expansion of intermodal transport.

The SR rail infrastructure basic data are listed in Tab. 3.

Tab.3.

Rail transport infrastructure SR

<i>object</i>	<i>data</i>
railway lines – total length	3 658 km
electrified lines – total length	1 577 km
railway bridges – total number	2 287 pcs.
railway bridges – total length	46 240 m
railway tunnels – total number	76 pcs.
railway tunnels – total length	43 389 m
railway stations – total number	316 pcs.
locomotives – total number	ca. 1 100 pcs.
freight cars – total number	ca. 16 300 pcs.
railway cars – total number	ca. 1 600 pcs.

Air transport infrastructure has higher potential than its present usage. Number and location of international and regional airports in the SR create appropriate conditions for development of air transport. Little by little sources for necessary modernisation of terminal buildings at the most frequently used international airports are being found. Further development of the infrastructure is subordinate to the fulfilment of measures of the national program of civil aviation protection against abusive interference.

The SR air infrastructure basic data are listed in Tab. 4.

Tab.4.

Air transport infrastructure of SR

<i>object</i>	<i>data</i>
public airports - total number	15 pcs.
non-public airports - total number	12 pcs.
heliports - total number	8 pcs.
other landing areas - total number	65 pcs.
lighting columns - total number	21 pcs.
ground radars - total number	7 pcs.
airplanes (up to 9000 kg) - total number	ca. 590 pcs.
airplanes (over 9000 kg) - total number	ca. 25 pcs.

Inland water transport infrastructure is adequate to this transport means' position in the conditions of the SR. Despite smaller importance of water transport a better usage of existing connection with the network of West European water routes is desirable. Modernisation and completion of current Slovak water routes and public harbours will be of higher importance than realisation of long-term projects to make other Slovak rivers navigable. Broader usage of already built infrastructure will lead to the development of intermodal transport.

The SR water infrastructure basic data are listed in Tab. 5.

Tab.5.

Water transport infrastructure of SR

<i>object</i>	<i>data</i>
waterways – total length	ca. 260 km
DANUBE water route - total length	172,5 km
VÁH water route - total length	78,85 km
BODROG water route - total length	8,2 km
public harbours - total number	3 pcs.
floating channels - total length	38 km
lock chambers - total number	12 pcs.
cargo ships - total number	ca. 280 pcs.
passenger ships - total number	ca. 20 pcs.

The data presented describe transport infrastructure in the Slovak Republic. They were obtained from various sources in the years 2005 and

2006. Many data in these sources differ. However, they definitely provide actual view on the objects from which preferred parts of critical infrastructure have been chosen. For example, railway transport in terms of striking power counts on selected railway lines of stated railway network, which represents approximately 60 % from the total railway lines length and on approximately 75 % of railway stations. Accordingly, approximately 35 % higher category automobile roads from their total length are assigned for the needs of the armed forces. Probably substantial part of existing air transport infrastructure objects fulfils critical transport infrastructure criteria. On the other hand, in water transport infrastructure mainly objects, which fulfil multipurpose water economic functions, will be selected to be critical transport infrastructure elements.

CONCLUSION

Every country pays attention to the protection of crucial infrastructure objects. Risks and measures applied were mostly assessed in terms of military crisis situations. Changes in the forms of infrastructure violation, mainly caused by terrorist attacks, require re-evaluation of actual procedures in the protection of selected objects. To the full extent this is the task of transport infrastructure. It is necessary to precisely distribute responsibility for the protection of critical transport infrastructure among public

administration, owners and operators of individual elements.

REFERENCES:

- [1] *Dopravná politika Slovenskej republiky do roku 2015*. Bratislava, MDPT, 2005, 42 s.
- [2] *Koncepcia kritickej infraštruktúry v Slovenskej republike a spôsob jej ochrany (návrh)*. Bratislava, MHSR, 2006, 21 s.
- [3] Seidl, M a Šimák, L.: *Doprava v krízových situáciách*. Nitra, SPU, 2006, 133 s., ISBN 80-8069-678-0
- [4] Dvořák, Z., Tomek, M.: Niektoré aspekty riešenia krízových situácií v dopravnej infraštruktúre. In: *Zborník z 12. vedeckej konferencie „Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí“*. Žilina, FŠI ŽU, 2007, s.133-138, ISBN 978-80-8070-700-2
- [5] ŠIMÁK, L. et al., 2004: *Model krízového riadenia na úrovni MDPT SR (záverečná správa plnenia výskumného projektu)*. Žilina, FŠI ŽU, 2004, 115 s.
- [6] Soušek, R. a kol.: *Krízový management a doprava (monografia)*. Pardubice, IJP, o.p.s., 2005, 224 s., ISBN 80-86530-18-3

This article has been worked out with the support of Slovak Research and Development Agency, Agreement No. APVV-20-002805 and Project number SK-BUL-01506.

ТРАНСПОРТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА КАТО ЧАСТ ОТ КРИТИЧНАТА ИНФРАСТРУКТУРА

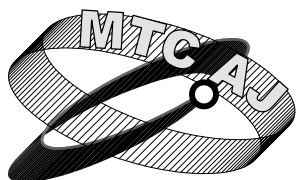
Милослав Сейдл, Ленка Роштекова

*Милослав Сейдл, prof., Ing., PhD., Ленка Роштекова, PaedDr., Факултет за специално инженерство
Университет в Жилина, 1st May Street Nr. 32, 010 26 Жилина,*

СЛОВАКИЯ

Резюме: Разглеждат се значението на част от държавната инфраструктура, секторите и елементите на критичната инфраструктура, критериите за избора ѝ, структурата и елементите на транспортната инфраструктура. Посочени са основните функции на транспортната инфраструктура като част от критичната инфраструктура, както и елементите на критичната транспортна инфраструктура.

Ключови думи: инфраструктура, национална инфраструктура, критична инфраструктура, сектор на критичната инфраструктура, елемент на критичната инфраструктура, транспортна инфраструктура, критична транспортна инфраструктура.



СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПУТИ НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ РОССИИ

Эдуард ВОРОБЬЕВ
Vorobjev@МПТ.ру

Воробьев Эдуард Викторович, профессор Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ)., 127994, г.Москва, ул. Образцова, 15.

РОССИЯ

Аннотация: С 1995 года система технического обслуживания железных дорог России базируется на новой классификации пути в зависимости от сочетания основных эксплуатационных параметров – скорости движения поездов и грузонапряженности. В связи с этим в переработанной нормативно-технической документации выясняются требования к конструкции и элементам верхнего строения пути, виду и составу дорожно-ремонтных работ, критериям их планирования, а также технологиям с применением дорожных машин нового поколения.

Ключевые слова: железная дорога, верхнее строение, капитальный ремонт, текущее содержание пути, бесстыковой путь

С 1995г путевое хозяйство железнодорожного транспорта России перешло на новую систему технического обслуживания пути.

Она базируется на новой классификации путей по сочетанию основных эксплуатационных параметров – скоростей движения поездов и грузонапряженности, опреде-

ляющих динамику воздействий подвижного состава и интенсивность работы пути.

Действующая классификация приведена в таблице 1.

Таблица 1. Классы путей.

ГРУППА ПУТИ	Грузонапряженность, млн. Ткм брутто на км в год	Категории пути						
		1	2	3	4	5	6	7
		Скорость: пассажирских поездов – числитель; грузовых – знаменатель, км/ч						Станционные, подъездные и прочие пути
		121-140 >80	101-120 >70	81-100 >60	61-80 >50	41-60 >40	40 и менее	
Главные пути								
Б	>50	1	1	1	2	2	3	5
В	25-50	1	1	2	2	3	3	
Г	10-25	1	2	3	3	3	3	
Д	5-10	2	3	3	3	3	4	
Е	5 и менее	3	3	3	4	4	4	

Необходимость такой классификации была вызвана тем, что с 1989г. по 1994г средняя грузонапряженность по сети из-за экономического кризиса уменьшилась с 41,2 млн. ткм брутто/км год до 20 млн ткм брутто/км год. Это привело к тому, что в середине 90-х годов на 60% из 126 тыс.км главных путей средняя грузонапряженность составляла не более 10 млн там бр/км год, а на остальных 0,4Лгл- Гср<30 млн ткм бр/км год.

Новая классификация путей повлекла необходимость переработки нормативно-технической и инструктивной документации с дифференциацией требований в ней к конструкциям и элементам верхнего строения пути, видам и составу ремонтно-путевых работ, критериям их назначения и периодичности выполнения, организации производства с реализацией ресурсосберегающих мероприятий и технологий с применением путевых машин нового поколения.

Принципиальным в новом «Положении о системе ведения путевого хозяйства на железных дорогах Российской Федерации» является то обстоятельство, что на путях первого и второго классов при капитальных ремонтах используют новые материалы верхнего строения пути, на путях третьего класса в сочетании с новыми допускается использование старогодных, а на путях четвертого класса и пятого класса – только старогодные материалы.

Одновременно с этим откорректирована и классификация работ по техническому обслуживанию пути. К путевым работам, выполняемым за счет средств ремонтного фонда отнесены:

- усиленные капитальные (УК) и усиленные средние (УС) ремонты с глубокой очисткой щебня (под деревянными шпалами на 35см, под железобетонными на 40см);
- капитальные (К) и средние (С) ремонты с глубиной очистки щебня под шпалами не менее 25см;
- сплошная смена рельсов в кривых с боковым износом на новые или старогодные (РИК);
- сплошная смена переводных деревянных брусьев (СПБД);
- шлифовка рельсов в пути (ШР) рельсошлифовальными поездами;
- сварка рельсовых плетей бесстыкового пути до длин блок-участков с соединением их у светофоров высокопрочными металлоком-

позитными изолирующими стыками без уравнильных пролетов;

- алюминотермитная сварка токопроводящих стыков в пределах стрелочных переводов на железобетонных шпалах (АТСП) и для восстановления дефектных (или лопнувших) рельсовых плетей.

Основными видами работ, выполняемых за счет средств, относимых на текущее содержание пути являются:

комплексные осмотры и диагностика пути, планово-предупредительная выправка пути (В), замена негодных и дефектных рельсов, шпал, креплений и др, перекладка рельсов с боковым износом из кривых в прямые с заменой рабочего канта и наоборот; наплавка и науглераживание крестовин; снего-водопескоборьба, обслуживание железнодорожных переездов и др.

В 1994-1998годах за счет средств бывшего Министерства путей сообщения России и кредита Европейского банка развития были приобретены у известных зарубежных фирм ведущие машины для комплексов по очистке балластной призмы, выпровочно-подбивочно-рихтовочных работ, профильной шлифовки рельсов в пути, ремонт земляного полотна и сооружений. Одновременно с освоением зарубежной техники был налажен выпуск новых путевых машин отечественного производства для ремонтов и текущего содержания, в том числе средств диагностики пути.

Уже к 2002г. за счет реализации новой системы ведения путевого хозяйства было существенно улучшено техническое состояние пути на всей сети железных дорог.

Инфраструктура путевого хозяйства включает в себя 400 дистанций пути, 27 дистанций лесонасаждений, 152 путевых машинных станций для ремонтов пути, 18 рельсосварочных предприятий заводского типа, 21 щебеночных заводов, 13 шпалопроизводственных заводов и заводов по производству железнодорожных шпал и переводных брусьев. Основой технической политики является:

замена в процессе выполнения плановых усиленных капитальных ремонтов пути (на путях 1-го 2-го классов) и капитальных ремонтов (на путях 1 и 4-го классов) звеньев пути на деревянных шпалах на бесстыковой с железобетонными шпалами, и

укладкой стрелочных переводов также на железобетонном подрельсовом основании.

внедрение упругих промежуточных рельсовых скреплений.

повышение эффективности использования современной техники и обеспечение ею высокого качества работ.

обеспечение качественного мониторинга пути по результатам комплексной диагностики пути.

реализация ресурсосберегающих мероприятий и технологий, обеспечивающих продление сроков службы элементов и пути в целом с одновременным снижением затрат на содержание.

Более прогрессивной является бесстыковая путь. Он обладает на 20-25% большим сроком службы по сравнению со звеньевым при одновременном уменьшении затрат на его содержание, обеспечивает возможность до 55% планово-предупредительных работ выполнять механизированным способом (звеньевой не более 35%), снижает на 10-12% основное удельное сопротивление движению поездов с соответствующей экономией электроэнергии и дизельного топлива, уменьшает металлоемкость каждого километра пути на 4-5т за счет сваренных рельсов в плети и отсутствия в нем накладочно-болтовых стыков, обеспечивает существенно более надежную работу автоблокировки за счет непрерывности плетей с длинами, равными длинам блок-участков (перегонов), а также повышает уровень комфортабельности движения поездов.

В настоящее время ежегодно на сети выполняется порядка 11 тыс. км ремонтов и 20 тыс. км комплексной планово-предупредительной выправки пути механизированными комплексами.

Потребные объемы всех ремонтно-путевых работ в будущем будут увеличиваться в связи с ростом средней грузонапряженности (которая в настоящее время составляет 31 млн ткм бр/км год) до 39-40 мкм ткм/км в 2010г, сопровождающимся повышением скоростей движения и увеличением осевых нагрузок.

В настоящее время путевой комплекс России имеет в своем составе порядка 7000 путевых машин 40 видов. Производственные мощности путевого комплекса достаточны для обеспечения безопасности перевозочного процесса и технического состояния пути, соответствующего возрастающим эксплуатационным параметрам

Литература:

[1] Технические условия на работы по ремонту и планово-предупредительной выправке пути/ ОАО»РЖД»-М.:ИКЦ «Академкнига», 2004.-182 с.

[2] В.Н.Сазонов. Стратегия развития путевого комплекса Российских железных дорог/Евразия.Вести - безопасность железнодорожного транспорта, 2003, 1X,- с 2-3

[3] В.Б.Каменский. Направления совершенствования системы ведения путевого хозяйства.- М.: ИКЦ «Академкнига»,2006.- 392 с

SYSTEM OF RUSSIAN RAILWAYS TECHNICAL MAINTENANCE

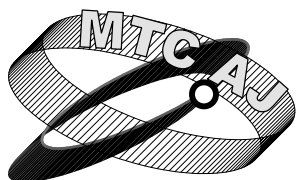
Eduard Vorabev

Prof. Vorabev, Moscow State University of Road Communications (MIIT)

RUSSIA

Abstract: *Since 1995 the system of technical railways maintenance in Russia has been based on a new classification of track according to the combination of the main operational parameters: train speed and loading. In connection with this the revised standards and technical documentation has cleared the requirements to the structure and elements of the track superstructure, the type and the composition of the track repairs, the criteria for their planning as well as the technologies with applying track building machines of a new generation.*

Key words: *railways, superstructure, general repair, current maintenance, non-joint rail track.*



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ

Таисия ШЕПИТЬКО, Александр ЧЕРКАСОВ
shepitko-tv@zmail.ru

Таисия Васильевна Шепитько, д.т.н., проф., Александр Михайлович Черкасов, инженер, Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), ул. Образцова, 15, Москва, **РОССИЯ**

***Аннотация:** Рассматривается способ обоснования конструктивно-технологических решений линейных транспортных сооружений. Для оценки решения выполняется физическая модель транспортного объекта, с помощью центрифуги моделируются нагрузки на предлагаемую конструкцию. По величинам и скоростям нарастания деформаций определяются объемы работ по текущему содержанию и плановым ремонтам, на основании чего делается заключение о применимости новой конструкции в конкретных эксплуатационных условиях.*

***Ключевые слова:** оценка конструкции, центробежное моделирование, пригодность к эксплуатации.*

ВВЕДЕНИЕ

Центробежное моделирование – один из эффективных и важных методов решения инженерных задач. Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ) располагает одной из центробежных установок, которая в 2006 г. дополнена современным программным и аппаратным обеспечением, позволяющим автоматизировать процесс ввода исходной информации и вывода результатов испытаний, а также визуализировать их ход и получаемые результаты.

Установка может быть использована для отыскания рациональных конструктивно-технологических решений при строительстве железных дорог в сложных природно-климатических условиях. Эта проблематика является актуальной для России, где строительство новых железнодорожных линий ведется, в основном, в криолитозоне и сопровождается высокими затратами всех видов ресурсов.

СУЩЕСТВО ПРЕДЛАГАЕМОЙ МЕТОДИКИ

Методика обоснования и выбора конструктивно-технологических решений состоит в следующем. В ходе научно-исследовательских и конструкторских разработок предлагается конструкция транспортного объекта, например верхнего строения пути или земляного полотна. Целесообразность ее использования обосновывается критериями, которые ориентированы на эксплуатационные свойства предлагаемой конструкции. Проверить эти свойства можно только натурным экспериментом – построив участок эксплуатируемой линии, либо заложив несколько опытных участков в различных природно-климатических условиях с различной интенсивностью движения поездов. Как первый, так и второй способы являются: а) дорогостоящими; б) требующими нескольких лет наблюдений, что недопустимо, т.к. делает неактуальным

предлагаемое решение. Если сравнивать эффективность исследований на центрифуге с постановкой наблюдений на натуральных объектах, то она выше последних в 10 – 15 раз. Изучение одного объекта (например, осадок насыпей) может быть выполнено в течение 10 – 12 часов, а натурные наблюдения потребуют 10 – 12 лет [3].

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРЕДЛАГАЕМОЙ МЕТОДИКИ

Работы таких ученых, как Н.А. Наседкин, Г.И. Покровский, Н.И. Давыденков, И.С. Федоров, Р.В. Буки и др. [2] показали, что адекватной заменой натурному эксперименту является эксперимент на физической модели, подвергаемой интенсивному воздействию на центробежной установке.

Для проведения таких испытаний изготавливается физическая модель, эквивалентная натурному объекту. Модель нагружается на центробежной установке силой, в n раз превышающей силу гравитации Земли, и фиксируется скорость нарастания деформаций и их величина. Понятно, что по последним двум показателям легко оценить затраты на текущее содержание.

Следует отметить, что согласно [1], максимальный масштаб моделирования n^{\max} , который может быть реализован на машине МИИТа, определяется следующим образом:

максимальное число оборотов машины $N_{\max} = 340$ об/мин;

соответствующая им угловая скорость (1/с) составит

Тогда

$$n^{\max} = \sqrt{35,6^4 \cdot \frac{2,5^2}{9,81^2} + 1} = 322.$$

$$\omega_{\max} = \pi \cdot \frac{N_{\max}}{30} = 3,14 \cdot \frac{340}{30} = 35,6.$$

Минимально допускаемые масштабы моделирования n^{\min} определяются уровнем принятых допустимых неточностей в зависимости от размеров кареток и моделей и рассчитываются по следующей формуле:

$$n^{\min} = \frac{H_0}{H} = \frac{H_0}{R \cdot \alpha} \quad (1),$$

где H_0 – высота сооружения в натуре (прототипа);

H – высота модели;

R – эффективный радиус вращения каретки;

$$\alpha = \frac{H}{R} \quad \text{– уровень ошибки}$$

моделирования (для моделирования сооружений разной высоты принят в 0.5 – 5%).

Например, при высоте насыпи $H = 10$ м и уровне ошибки моделирования $\alpha = 0,95$, минимальный масштаб моделирования составляет $n^{\min} = 80$ [3, табл. 2.5].

Основным материалом моделирования транспортного объекта (земляного полотна) является грунт. Для описания состояния грунта в тех или иных условиях применяются соответствующие теории и модели грунта в виде упругого тела Гука, пластических тел Сен-Венана и Прандтля, вязкого тела Ньютона, упругопластичного тела Гука и Сен-Венана, упруговязких тел Максвелла, Фойгта, Кельвина, Бюргера, упруговязкопластичных тел Бингама-Шведова и других более сложных тел [1]. Однако применение этих теорий и соответствующих моделей грунта является оправданным при исследовании отдельных явлений и процессов, происходящих в грунте и становится затруднительным при рассмотрении состояний объекта – инженерного сооружения из грунта как единого со всей совокупностью работающих совместно с ним устройств (с учетом геометрической формы объекта и этих устройств, а также возможной разнородности их материалов) и изменяющихся во времени внешних и внутренних факторов, влияющих на это состояние, а также сопротивляемости им.

В связи с этим прогностическая оценка состояния объекта как единого целого, в том числе и с использованием метода центробежного моделирования, априорно должна базироваться на теории, позволяющей давать некоторую обобщенную интегральную оценку этому состоянию.

Такая оценка может быть сделана, если исходить из основных понятий теоретической физики и использовать конкретные представления системных теорий физики, в которых физические величины (характеристики) ставятся в соответствие не

точкам, а пространственно протяженным системам, т.е. они являются функциями одного лишь времени.

Системный подход сохраняет теоретическое содержание проблемы (в нашем случае проблема состоит в реализации возможности прогнозирования деформативности земляного полотна как единого целого) и вместе с тем выдвигает задачу синтезирования различных представлений об одном и том же объекте, различных «срезах» этого объекта. Он позволяет выделить главное в характеристике состояния объекта, давать наиболее общую оценку этому состоянию. При этом, безусловно, исследователь выявляет нечто качественно новое, что не может быть выявлено при использовании других методов, изучающих частные процессы в объекте.

В любом явлении или объекте и тем более сложном что-то проявляется и познается в каждом отдельном свойстве, но остается еще нечто в общем и целом, что не может быть познано путем изучения отдельных свойств и процессов; это нечто определяется поведением всей системы.

В рассматриваемом случае объект моделирования как систему в самом общем виде в работе [1] предлагается описывать совокупностью множеств

$$\{T, \tau, U, \Sigma, D, \{U_t\}, \{\Sigma_t\}, \{d_{u,\sigma}\}, \{\overline{d_{u,\sigma}}\}\}, \quad (2)$$

где T – время;

τ – период времени;

U – пространство входных аргументов, характеризующих внешние и внутренние факторы, влияющие на состояние собственно инженерного сооружения;

Σ – характеристика состояния, включающая характеристики сопротивляемости внешним и внутренним факторам;

D – пространство результатов, выходной аргумент.

Моделирование позволяет получать практический эксперимент, когда результаты прямого эксперимента – деформации пересчитываются в объемы работ по текущему содержанию и их трудоемкость, что позволяет оценить строительные и эксплуатационные затраты, обеспечивающие непревышение эксплуатационными затратами определенного в проекте максимума и на основе этого получить интегральную оценку целесообразности применения такой

конструкции. Общее время моделирования в настоящем не превышает двух часов и деформации насыпи (без приложения к ней статической или динамической нагрузки) являются осадкой от ее собственного веса в строительный период.

Если вопросы построения физических моделей исчерпывающе разработаны в трудах Г.М. Шахунянца, Т.Г. Яковлевой, В.В. Виноградова, Д.И. Иванова, М. Mikasa, B.V.S. Wiswanadham, D. König [3], то пересчет величин деформаций и их первой производной – скорости – в эксплуатационные затраты является новым подходом при решении конкретных задач центробежного моделирования.

РЕЗЮМЕ

Методика позволяет по скоростям нарастания деформаций определить, насколько часто деформации будут выходить за допустимые границы. Следующим этапом является разработка технологических процессов по сведению этих отклонений в нулевое или запроектированное положение, и определение объемов работ для каждой операции по величинам деформаций и геометрическим характеристикам объекта.

Деформация объекта состоит из двух составляющих. Первая отражает общую деформацию объекта и с течением времени затухает, вторая представляет собой деформацию части объекта, подвергнувшегося ремонтным операциям. Она соответствует относительным деформациям объекта в начальный период его эксплуатации и, уменьшаясь к концу межремонтного срока, опять начинает нарастать после ремонта – т. е. имеет пилообразный характер. Уточнение характеристик этого процесса производится путем исследования физической модели объекта на центрифуге, в ходе которого определяются деформации с использованием методики, разрабатываемой кафедрами «Организация, технология и управление строительством» и «Путь и путевое хозяйство» МИИТа.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Яковлева Т.Г., Иванов Д.И. Моделирование прочности и устойчивости железнодорожного полотна.- М.: Транспорт, 1980.-255с.

[2] Покровский Г.И., Федоров И.С.

Моделирование прочности грунтов. - М.-Л.: Госстройиздат, 1939.-144 с.

[3] Тема № 95н/02. Шифр 10.1.131.7 ЦП. Отчет НИР «Разработка центробежной установки и методики моделирования работы земляного полотна в различных условиях эксплуатации» по теме: «Анализ зарубежного

опыта по устройству геотехнических центробежных установок и навесного оборудования для моделирования. Разработка технического задания и конструкторской документации на установку центробежного моделирования». М.: МИИТ, - 2002.

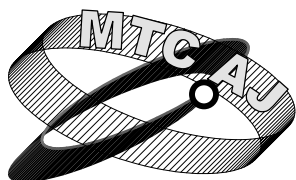
USING CENTRIFUGAL MODELING FOR GIVING PROOF OF CONSTRUCTION TECHNOLOGICAL SOLUTIONS WITH BUILDING TRANSPORT SITES

Taisiya Shepitko, Alexandr Cherkasov

Prof. Taisiya Vasilievna Shepitko, DSc, , Alexandr Mihailovich Cherkasov, MSc,
Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), 15 Ovraztsova Street, Moscow,
RUSSIA

Abstract: *The paper presents a method of giving proof of construction technological solutions for linear transport equipment. To assess solutions, a physical model of the transport site has been made, loads of the assumed structure are modeled with the help of centrifuge. According to the quantities and speed of the deformation increase the volume of works for current and planned repairs is defined and on that basis the conclusion of new structure implementation under specified operational conditions is made.*

Key words: *structure assessment, centrifugal modeling, suitability for operation.*



УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Елена Воронина
evglenazel@yandex.ru

*Елена Воронина, инженер, Московский Государственный Университет Путей Сообщения (МИИТ), г.
Москва, ул. Образцова, д.15,
РОССИЯ*

Реферат: *Рассматривается способ построения системы управления качеством, позволяющий сформировать систему требований к качеству входного материального потока, промежуточных операций и готовой продукции таким образом, чтобы дополнительные затраты труда на устранение брака не ухудшали существенно результирующие показатели производственной системы. (на примере комплекса работ по сооружению верхнего строения пути).*

Ключевые слова: *управление качеством, верхнее строение пути.*

ВВЕДЕНИЕ

Рост технического уровня и качества выпускаемой продукции является характерной чертой работы предприятий в промышленно развитых странах. В условиях рынка и преобладающей неценовой конкуренции именно качество служит главным фактором успеха, обеспечивающего конкурентоспособность компании на рынке. Оно по праву относится к важнейшим критериям любой деятельности, в том числе - при строительстве и реконструкции железных дорог.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СООРУЖЕНИЯ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ ПУТИ

Как известно, качество сооружаемого железнодорожного пути обеспечивает стабильность работы всей системы «железнодорожный транспорт», влияет на безопасность движения поездов и обеспечивает общесистемную эффективность строительно-путевого комплекса.

Состояние верхнего строения пути зависит от исходных материалов и качества выполнения работ на каждой операции. Любые отклонения от нормативов ведут к снижению безопасности движения поездов, поэтому необходим постоянный контроль, начиная с момента поступления материалов на склад до ввода участка пути в постоянную эксплуатацию с его дальнейшим обслуживанием. Он является обязательной составляющей успешного управления в любой системе. Различают внешний и внутренний виды контроля [1]. Внешний осуществляют сотрудники организаций, выполняющих функции контроля, или вышестоящее руководство; внутренний - выполняется внутри организации ее сотрудниками и направлен на повышение качества производимой продукции.

Внешний контроль выполняется в несколько этапов.

Предварительный контроль осуществляется в момент поступления на склад или звеноборочные базы комплектующих материалов; *текущий* - в процессе сборки рельсошпальной решетки,

укладки ее в путь, балластировки, выправки и отделки; *заключительный* – выполняется сразу по завершении работы и устанавливает соответствие продукции стандартам и нормативным требованиям.

Спецификой работ сборочно-укладочного комплекса является то, что одни и те же технологические операции могут быть использованы как для создания конечной или промежуточной продукции, так и для устранения отклонений от требуемого уровня качества, допущенных на операциях этого комплекса.

Контроль каждой операции процесса сооружения верхнего строения пути дает возможность избегать работ, связанных с устранением брака, не включенных в технологический процесс, что позволяет не превышать установленные нормативные сроки по строительству и трудоемкости работ.

Такой подход требует декомпозиции технологического процесса сооружения верхнего строения пути и контроля каждого из элементов этого технологического процесса. С этой целью предлагаются способы контроля и выявления дефектов и брака, а также необходимые действия по их устранению и рассматриваются последствия их неустранения.

В частности, при *раскладке рельсов* необходимы визуальный и инструментальный осмотр и их замена при выявлении следующих дефектов [2]:

1) Отслоение и выкрашивание металла на поверхности катания головки из-за недостатков изготовления рельсов – волосовин, закалов, плен и т.д.;

2) Поперечные трещины в головке в виде светлых и темных пятен и изломы из-за них, вызванные внутренними пороками (флокенами, газовыми пузырями);

3) Поперечные трещины в виде светлых или темных пятен вследствие недостаточной прочности металла;

4) Закалочные трещины в закалочном слое металла головки;

5) Вертикальное расслоение головки из-за остатков усадочной раковины;

6) Горизонтальное расслоение головки из-за наличия скоплений неметаллических включений;

7) Расслоение шейки вследствие дефектов технологии изготовления рельсов;

8) Продольные трещины и выколы из-за них в местах перехода головки в шейку;

9) Трещины в шейке от маркировочных знаков, ударов по шейке и других механических повреждений и выколы из-за них;

10) Поперечные изломы рельсов из-за шлаковых включений и других дефектов макроструктуры;

11) Отклонения длин рельсов от стандартной.

Если дефекты не будут устранены, то возможны следующие последствия:

1. Угроза безопасности движения – сход подвижного состава.

2. Внеплановые ремонты пути – перерывы в движении поездов.

3. Ограничения скоростей движения поездов.

Следующей операцией является *установка клеммных болтов, прикрепление подкладок к рельсам*. При этом особое внимание визуально и инструментально надо уделить нормативной комплектации клемм и закладных болтов, а также усилиям при их затягивании. В случае необходимости нужно произвести доукомплектование клемм и болтов и приложить необходимые усилия, в противном случае может произойти отрыв рельсов от шпал при транспортировке и укладке рельсошпальной решетки.

При *установке шпал на пути-шаблоне* обращается внимание на пропитку деревянных шпал антисептиками и на их целостность. При выявлении недостатков необходима замена негодных шпал, так как при их укладке в путь может произойти быстрое гниение, выход из работы во время эксплуатации.

При *разметке на рельсах положения осей шпал* особое внимание надо уделить точности нанесения меток, иначе потребуются смещение шпал, установка их по верным меткам. При неустранении этого недостатка нарушается устойчивость пути, приводящая к продольному и поперечному сдвигам пути.

Раздвижка шпал по эпюре должна производиться согласно нормативным требованиям.

Перемещая рельсы на шпалы, также необходимо следить за соответствием меток на рельсах и шпалах.

Раскладывая и завертывая шурупы, следят за их полным комплектом, усилиями при завертывании, обращают внимание на состояние рельсов, т.к. при этой операции могут появиться их дефекты. В случае

отступления от норм может произойти расшивка рельсошпальной решетки и, как следствие, внеплановые ремонты пути, влекущие перерывы в движении поездов.

При укладке звеньев в штабели в рельсах и шпалах могут возникнуть трещины и выколы из-за неправильной транспортировки. Поврежденные элементы нужно заменить, иначе возникает угроза безопасности движению поездов и соответствующие внеплановые ремонты пути.

Количество платформ при формировании звеновозного поезда должно соответствовать укладочной ведомости, иначе может произойти отставание от графика производства работ, снижение их темпов.

Укладывая звенья на звеновозный поезд, обращают внимание на возможные появления дефектов в рельсах и шпалах, а также на последовательность пакетирования звеньев. Допущение отклонений приведет к угрозе безопасности движения, внеплановым ремонтам, отставанию от графика укладки.

Укладывая рельсошпальную решетку на основную площадку земляного полотна, проверяют ровность ее поверхности с помощью нивелира. Если данные превышают допуски (± 5 см), то впоследствии появляются перекосы пути в плане и по уровню, смещение оси пути, перерасход балластных материалов при подъеме пути.

При разъединении и перетяжке пакетов особое внимание следует уделить появлению трещин и выколов в рельсах и шпалах, а также правильности строповки рельсошпальной решетки. Обнаружив дефекты, рельсы и шпалы заменяют, иначе произойдет отставание от графика укладки, увеличится время укладки, снизится его темп; в процессе эксплуатации может возникнуть угроза безопасности движению поездов, внеплановые ремонты, ведущие к перерывам в движении поездов.

Укладывая звенья на земляное полотно, следят за точной постановкой пути на ось. Смещение пути может привести к сходу поездов, что потребует дополнительных затрат труда на выправку пути.

При стыковании автостыкователями или накладками на два болта следят за их исправным состоянием и усилиями, прикладываемым при закручивании болтов. В случае обнаружения этих недостатков следует заменить непригодные автостыкователи, приложить усилия в соответствии с нормами

технических условий (ТУ). Неустранение этих недостатков приводит к расшивке пути, возникновению угрозы безопасности движению поездов.

Регулируя зазоры, особое внимание обращают на их величину, недопустимо отклонение от норм ТУ величины зазоров, наличие нулевых зазоров (проверяют с помощью прозорников). Стыки должны располагаться по наугольнику. Отступления от норм грозят привести к изгибу и срезке стыковых болтов, выбросам пути.

Заменяя автостыкователи постоянными накладками, следят за тем, чтобы накладки были без повреждений, гайки затянуты с соответствующими крутящими моментами, иначе могут возникнуть перерывы в движении поездов для устранения неполадок, угроза безопасности движению на данном участке.

Снижение эксплуатационных качеств пути может также возникнуть *при смещении стыковых шпал*, поэтому следят за их положением в пути.

Перед выгрузкой балласта *определяют высоту, на которую нужно выгрузить балласт, устанавливают вешки*, обращают внимание на балластный материал. Из-за недостаточной мощности балластного слоя возникает дестабилизация пути.

Снижение темпа и увеличение времени балластировки пути появляется, если *хотпер-дозаторный состав сформирован* не в соответствии с проектом.

Следят за *равномерным распределением балласта* после выгрузки, его толщиной под шпалой. При отклонении от норм возникают перекосы пути, просадки, выплески, провесы. Те же последствия возникают при *отсутствии балласта в шпальных ящиках*.

Поднимая путь на слой балласта, следят за его толщиной под шпалами, в случае необходимости производят досыпку и подбивку, иначе возникает недостаточная устойчивость и дефекты пути. Путь перешивают по шаблону.

Для приведения *пути в проектное положение*, производят его выправку в плане и по уровню, *рихтовку*. В случае некачественного выполнения этих работ может произойти сход подвижного состава, смещение пути, перерывы в движении из-за производства выправочных работ во время эксплуатации.

Для недопущения перекосов, просядок, выплесков, провесов пути производят *перераспределение балласта*.

Для исключения осадков, превышающих расчетные, необходимо добиться стабилизации пути за счет пропуска *необходимого объема поездной нагрузки, либо динамической стабилизации пути*. Еще раз нужно произвести *подбивку шпал* для исключения возможности появления дефектов пути.

Заключительным этапом перед вводом пути в постоянную эксплуатацию является *отделка балластной призмы*. Приводя очертания в соответствии с типовыми, исключают возможность появления осыпей, неустойчивости откосов насыпей и выемок.

В случае некачественного выполнения перечисленных операций или использования дефектных компонентов конструкции верхнего строения пути необходимо выполнять дополнительные операции по их устранению, что неизбежно приводит к увеличению продолжительности, трудоемкости и стоимости строительства.

Установление влияния отклонения качества продукции на интегральные характеристики производственной системы (срок и трудоемкость работ) является основной задачей системы управления качеством. Решить эту задачу можно, построив математические модели основного технологического процесса, а также вспомогательных, необходимость в которых возникает в случае брака. В качестве такой модели может использоваться сетевой график, который позволяет отразить технологические и организационные взаимосвязи между составляющими технологического процесса, а также любые отклонения параметров и состояние строительства в любой момент съема информации, благодаря его безмасштабности [3]. Эти модели позволяют определить ранние и поздние сроки начала и окончания работ, продолжительность критического пути.

Такой подход реализован для конкретного участка строительства на Севере России протяженностью 53,8км. Продолжительность критического пути без совмещения работ составила 4085,22дн. При увеличении объема несоответствия нормативным данным по всем операциям технологического процесса на 5% продолжительность составила 4267,43 дн, на 10% - 4473,77, на 15% - 4693,17дн.

Полученные данные аппроксимированы линейной зависимостью вида
 $y = 203,02x + 3872,4$

Аналогичный расчет произведен для станций и разъездов, зависимости между сроком сооружения ВСП и объемом работ также имеют линейный характер.

Сетевой график позволяет определить трудоемкость выполняемых работ; для одного километра рассматриваемого участка она составляет 559 чел.-дн., нормативные затраты труда соответствуют 600 чел.-дн. на 1 км пути. Исходя из приведенных данных, можно определить уровень качества продукции

$$Y_o = \frac{Q_o}{Q}$$

где Q_o - значение отдельного показателя качества эталонного изделия;

Q - значение отдельного показателя качества данного изделия.

$$Y_o = \frac{600}{559} = 1,07$$

В том случае, если значение Y_o ниже единицы говорит, то имеет место превышение нормативной трудоемкости и снижение общего уровня качества. Такое значение Y_o , как правило, вызывается некачественным выполнением операций в процессе производства работ.

ВЫВОДЫ

Предложенная методика позволяет прогнозировать увеличение конечных показателей (срока и трудоемкости) при некачественном первоначальном выполнении работ, объемы этих работ и определить уровень качества продукции.

Полученные на его основе данные на любом этапе строительства укажут на отклонения в технологическом процессе (если они имеют место), дадут возможность выработать компенсирующие решения и устранить неисправности до момента сдачи пути в постоянную эксплуатацию.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. Управление: методы, принципы, эффективность: Учебник для ВУЗов / Э.С. Спиридонов, Т.В. Шепитько; Под ред. проф.

Э.С. Спиридонова и проф. Т.В. Шепитько –
М.: Издательство «Маршрут», 2007. - 645 с.

[2] Инструкция по текущему содержанию
пути/ МПС России. М.: Транспорт, 2000. –
223с.

[3]. Шепитько Т.В. Методика выбора
организационно-технологических решений
при переустройстве железных дорог. Дисс.
докт. техн. наук. – М.:МИИТ, 2000.

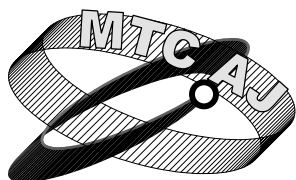
QUALITY MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESS TO OPTIMIZE THE RESULT INDICES OF BUILDING SYSTEM

Elena Voronina

*Elena Voronina, MSc, Moscow State University of Railway Transport (MIIT), Moscow, 15 Obratsova Street,
RUSSIA*

***Abstract:** The paper presents the method of building a system of quality management making possible to establish a system of requirements for quality of input material flow, intermediate operations and output production in such a way that the additional costs of labour for removing rejects do not worsen the result indices of the production system (a case study of equipment of superstructure building).*

***Key words:** quality management, superstructurebuilding*



СЪПОСТАВКА МЕЖДУ ЩИТОВ МЕТОД И НОВ АВСТРИЙСКИ МЕТОД ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА ТУНЕЛИТЕ ПО ВТОРИ МЕТРОДИАМЕТЪР НА МЕТРОПОЛИТЕНА В СОФИЯ

Невена БАБУНСКА, Георги ГЕОРГИЕВ, Цветомир ЦВЕТКОВ
babunska_n@abv.bg, georgiev_georgi_2000@yahoo.com, cvet_cvet2000@abv.bg

Невена Бабунска, ас. инж., ВТУ "Тодор Каблешков, 1574 София, ул. "Гео Милев" №158, Георги Георгиев, инж., МГУ "Св. Иван Рилски", София, "Студентски град", ул. "Христо Ботев", Цветомир Цветков, студент, спец. "Транспортно строителство", ВТУ "Тодор Каблешков, София, БЪЛГАРИЯ

Резюме: В статията са представени общи сведения за: участъка пътен възел "Надежда" – "Централна гара" – пл. "Света Неделя" – бул. "Черни връх", щитов метод и нов австрийски метод. Направена е съпоставка между двата метода за условията на втори метродиаметър на Софийския метрополитен. Съпоставката е в зависимост от инженерно-геоложките условия и технологията на изграждане на тунелите.

Ключови думи: втори метродиаметър, метрополитен, щитов метод, нов австрийски метод, тунели

ВЪВЕДЕНИЕ

На 2 юли 2007 година Министерството на транспорта утвърди тръжната документация за избор на главен изпълнител на втори метродиаметър в участъка пътен възел "Надежда" – "Централна гара" – пл. "Св. Неделя" – бул. "Черни връх". Строителството трябва да започне през 2008 г. и да приключи до 45 месеца, или в края на 2011 г.

Втори метродиаметър започва от кв. "Обеля" и завършва в кв. "Хладилника" с едно разклонение до кв. "Илиянци" с обща дължина 18 km и 15 станции.

Началото на разглеждания участък е от надлез "Надежда" на km 3⁺⁷⁵⁰ (началото на километража е от първата станция "Обеля" на първи метродиаметър), а краят на km 10⁺⁵⁰⁰ в кв. "Лозенец".

Метро трасето е с обща дължина $L=6748.405$ m, по ос десен коловоз от km 3⁺⁷⁵⁰ до km 10^{+495.405}.

Цялото трасе е проектирано подземно. Тунелите са тип двупътен с външен диаметър 9.07 m.

Идейният проект за изграждане на втори метродиаметър в разглеждания участък (част: Трасе, станции и профили), като има предвид, че тунелите и станциите са разположени в централната градска част с най-интензивното движение, предлага методи на строителство, които най-малко ще предизвикат проблеми в нормалния живот на хората и транспорта.

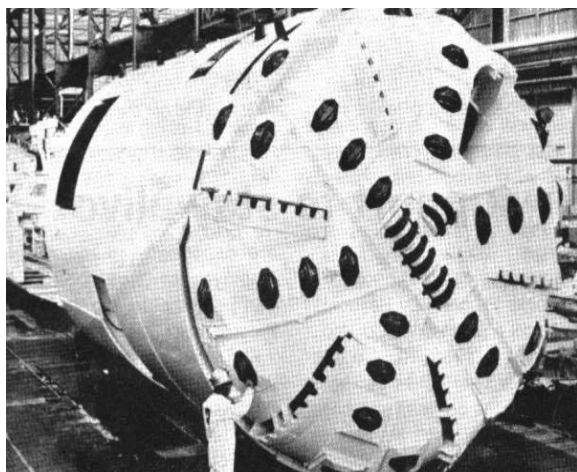
Предложеният вариант предвижда тунелите да се изградят подземно с механизирани щит, който ще премине по трасето от надлез "Надежда" до бул. "Патриарх Евтимий", където ще бъде изваден. При съответна обосновка от страна на изпълнителят и гаранция за размера на последиците в резултат от промяна метода на изпълнение в рамките на нормативите по които е изготвен проекта, участъкът може да бъде изграден и по нов австрийски метод. Участъкът от метростанция (МС) 9 до МС 10 е изграден.

От МС 10 до МС 11 тунелът ще се изгради по нов австрийски метод или по щитов метод. В следващата фаза на проектиране следва да

се направи анализ за сравнение на двата метода и да се избере оптималния [6].

ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА ЩИТОВ И НОВ АВСТРИЙСКИ МЕТОД

При изграждането на метрополитени по закрит начин се прилага предимно щитовият метод, при който тунелите се строят с помощта и под защита на машинен комплекс, наричан щит (фиг.1).



Фиг. 1

Щитът представлява стоманена тръба, която може да се придвижва напред с помощта на хидравлични преси.

Формата на напречното сечение на щита съответства на сечението на облицовката и може да бъде кръгла, правоъгълна, сводова, елипсовидна и със сложно очертание. Освен това съществуват и полущитове със сечение, равно само на една част от напречното сечение на тунела. В метростроенето приложение намират предимно кръглите щитове и полущитове, като кръглите се прилагат при строителството на участъкови и станционни тунели, а полущитовете – на станционни тунели.

В зависимост от размера на напречното сечение щитовете се делят на три групи: малки – с диаметър до 3.5 m; средни – с диаметър от 3.5 до 6.5 m; големи – с диаметър над 6.5 m.

Вътрешният диаметър на щита е по-голям от външния диаметър на облицовката с 0.8 до 1.0 %, като свободното пространство между щита и облицовката е най-голямо в ключа и постепенно намалява до нула в средата на дъното. Това е необходимо с оглед на преминаването на щита през хоризонтални и

вертикални криви на трасето, а също така за изправяне на малки отклонения от проектната ос [8].

В зависимост от начина на разработване на почвите щитовете се делят на немеханизираните и механизирани. При немеханизираните щитове разработването на почвите се извършва ръчно или с механизирани инструменти, а при механизирани – със специален работен орган от роторен тип, механизирани виброплощадки и др.

Механизираните щитове намират най-голямо приложение в метростроителството. Те се използват при изграждането на почти всички участъкови тунели по закрит начин, а в отделни случаи – и на станционни тунели.

В момента с механизирани щит се изгражда участъка от пл. “Св. Неделя” до бул. “Драган Цанков” на първи метродиаметър.

В конструктивно отношение механизирани щитове се състоят от ножов пръстен, опорен пръстен и опашна черупка. Ножовият пръстен служи за профилиране на контура на разработката. В тази част на щита са монтирани приспособленията и механизмите за разработване на почвите, които при различните марки щитове имат различно решение – от механизирани виброплощадки (за зърнести почви) до затворени план шайби (в неустойчиви почви). Опорният пръстен служи за закрепване и опирание на хидравличните преси, разположени по периферията му. Опашната част служи за защита на пространството, където се монтира поредния пръстен или се бетонира поредната секция на облицовката, посредством разположените в тази част монтажни и бетониращи устройства.

Новият австрийски метод е разработен между 1957 и 1965 г. от австрийските инженери Леополд Мюлер, Ладислаус фон Рабцевич и Франц Пахер.

През 1980 г. Австрийският национален комитет за подземно строителство предлага официална дефиниция: “Новият австрийски метод е една концепция, според която скалите или почвите около напречното сечение на изработката чрез активирание на един носещ скален (земен) пръстен се превръщат в носещ строителен елемент”.

Основната идея на метода е да се подпомогне по изкуствен начин оформянето на защитна зона около подземния изкоп и превръщането на масива от натоварваща в носеща среда. Това се постига чрез

използването на деформируем крепеж, чрез който се създава възможност за деформиране на подземната изработка. Вследствие на тези деформации (от порядъка на милиметри) се получава преразпределение на напреженията в масива и се подпомага образуването на облекчителен свод. Този процес се проследява чрез измерване на радиалните деформации. Затихването им означава, че е настъпило равновесно състояние и масива е поел носещите си функции. За постигането на това равновесно състояние при слаби скали е наложително да бъде изпълнена във възможно най-къс срок обратният свод на облицовката.

От изложеното до тук следва, че за изпълнението на новия австрийски метод обезателно трябва да се спазват следните изисквания:

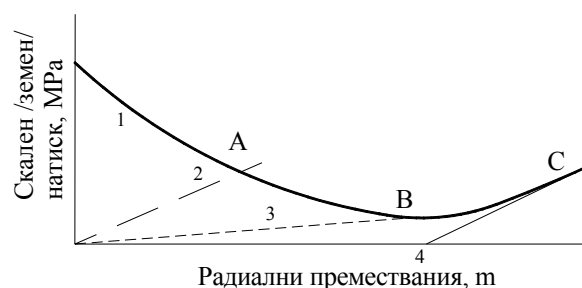
- отчитане на геомеханичните свойства на скалите (почвите);
- избягване на неизгодни напрегнато – деформирани състояния чрез своевременно извършване на подходящо защитно укрепване;
- своевременно изграждане на обратен свод, което дава възможност на носещия скален пръстен да изпълнява функцията на затворена тръба;
- оптимизиране на носещата способност на крепежа в зависимост от допустимите деформации;
- технически измервания с цел наблюдение и контрол на оптимизирането.

Параметрите на крепежната конструкция се коригират с помощта на *in situ* наблюдения по време на строителството, като се използва експерименталната крива на скалния натиск на Пахер, чийто общ вид е показан на фиг.2.

С увеличаване на радиалните премествания на скалния контур (и на облицовката) натискът първоначално намалява, достига минимална стойност (т.В, фиг.2), след което нараства. Равновесното състояние се установява при пресичане на линията на носещата способност на крепежа с кривата на скалния (земния) натиск. Ако облицовката е корава, това състояние се достига твърде рано (линия 2, т. А, Фиг.2). Обратно ако крепежът е с голяма податливост или е изграден с изоставане на забоя, след като скалният (земният) контур е претърпял големи деформации равновесното състояние се установява твърде късно (линия 4, т. С, Фиг.2). Линията на правилно избраната облицовка следва да пресече низходящия

клон (АВ, фиг.2) на кривата на скалния (земния) натиск в непосредствена близост до минималната му стойност (т.В). Пресичането на този клон води до устойчиво равновесно състояние, а на възходящия ВС – до неустойчиво. В първия случай минималните допълнителни деформации на крепежната конструкция предизвикват намаляване на скалния (земния) натиск, а във втория – увеличаване [7].

По новият австрийски метод са построени редица подземни съоръжения – метрата във Виена, Мюнхен, Франкфурт и др.; Шейканският тунел (53 km), свързващ островите Хоншу и Хокайдо в Япония; тунелът под протока Ламанш, прокаран от страната на Англия и др.



Фиг. 2

1-Крива на скалния (земния) натиск на Пахер; 2, 3 и 4 – линии на нарастване носещата способност на крепежа

СЪПОСТАВКА МЕЖДУ ЩИТОВ И НОВ АВСТРИЙСКИ МЕТОД

В зависимост от инженерно – геоложките условия

Геолого-литоложките разновидности, които изграждат земната основа до скалната подложка на участъка от пътен възел “Надежда” до бул. “Черни връх” са следните:

- Пласт 1 – Черни органични глини (смолници) и съвременни техногенни насипи с пъстър състав – глини, пясъци, чакъли, строителни и битови отпадъци.
- Пласт 2 – Делувиални глини, пясъчливи и прахово – пясъчливи, в твърдо пластична консистенция, кафяви на места с варовити включения и дребни чакъли.
- Пласт 2а – Алувиални чакъли, едро до среднозърнести с пясъчлив запълнител.
- Пласт 3 и 4 – Плиоценски глини, прахови и прахово – пясъчливи, на места с пясъчни

лещи. Консистенцията им е средно пластична до твърдо пластична.

□ Пласт 5 – Плиоценски чакъли, предимно средно зърнести с песъкливо – глинест запълнител.

□ Пласт 6-1 – Плиоценски пясъци, средно и едрозърнести, в различна степен заглинени, сивожълти.

□ Пласт 6-2 – Плиоценски пясъци, дребнозърнести, заглинени, слоисти, често със значително съдържание и частици от слюда.

□ Пласт 7 – Плиоценски глини, прахови, тъмносиви или маслено зелени, плътни. Твърдо пластични и по-рядко средно до твърдо пластични. Набъбващи.

□ Пласт 8 – Плиоценски глинести, пясъци, водонаситени, фини с голямо съдържание на прахова фракция (до 90 %) и мусковит.

□ Пласт 9 – Алевритоподобни пясъци с глинеста спойка (визуално определяне). При лабораторното им изследване реагират като твърдо пластични глини, заради повишеното съдържание на прахова и глинеста фракция.

□ Пласт 11 – Прахови глини със съдържание на прахова фракция от 50 до 90 % и по-рядко прахово – песъчливи. Предимно са в полутвърда и твърда консистенция.

Описаните геолого-литоложки разновидности, изграждащи земната основа могат да бъдат отнесени към слабите и неустойчиви почви с коефициент на здравина по Протодяконов под 1,5. Във връзка с това по-рационално е прилагането на щитовия метод, който се използва в слаби, пластични, устойчиви почви и почви със зърнеста структура. Механизираните щитове, прилагани в метростроенето са предимно с кръгло сечение и с определен диаметър от фирмите производителки.

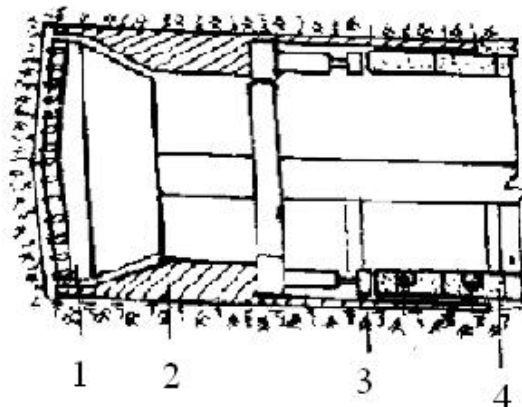
Новият австрийски метод се прилага при масиви с произволна здравина и произволни размери на напречното сечение на тунела, като е необходимо покритието на изработката да бъде достатъчно за оформяне на облекчителния свод.

При прокарването на тунели в населени места от изключително значение е да бъдат избегнати всякакви слягания на пътното платно, сградите и съоръженията в близост до тунела.

Щитовият метод позволява изпълнението на тунели в населени места без опасност от повреждане на сградите и съоръженията, граничещи с тунела.

В зависимост от технологията на изграждане на тунелите

Технологичната последователност при изграждането на участъкови тунели със сглобяеми облицовки по щитов метод (фиг. 3) е следната: разработват се почвите от забоя с помощта на механизирани работни органи (1) – с планетарно, роторно, планшайбно действие или с виброплощадки; почвите при разработването падат в долната ножова част, откъдето се поемат от транспортна лента, минаваща по оста на щита и се товарят в задната му част на вагонетки; едновременно с това в задната част под защита на опашната черупка (3) с помощта на тубинго - или блокмонтажен агрегат се монтира пръстен от облицовката (4); разработката от забоя до готовата облицовка след щита се поддържа от металния цилиндър на корпуса му (2); хидравличните крикове се намират в прибрано положение към диафрагмата на опорния пръстен. След разработване на почвите и монтиране на поредния пръстен от облицовката в хидравличната система на криковете се подава налягане и те се притискат към челото на последния пръстен. С увеличаване на налягането в хидравличната система криковете притискат пръстена към готовата облицовка и едновременно с това избутват комплекса напред. При това придвижване ножа профилира разработената част от забоя с очертание съответстващо на очертанието на металния цилиндър на корпуса. Стъпката на придвижване на щита за един цикъл е кратна на широчината на пръстена на облицовката.



Фиг. 3

Схема на щитов комплекс при изграждането на сглобяеми облицовки

След като щита е придвижен в новото си работно положение, кривовете се прибират напред и освобождават място за монтиране на следващия пръстен от облицовката. В предната част започва разработването на почвите и това се повтаря при всеки следващ цикъл [2].

При изграждането на тунелите по нов австрийски метод, същите могат да се изпълнят на пълен профил или по части.

Представена е технология за прокопаване на участъкови тунели по части (изкопния профил се дели на две части: калота - горна подсводова част и щрос - долна част), като се спазва следната последователност: изкоп на калота; натоварване и извозване на земните маси от калота; изпълнение на първична облицовка в калотата; изкоп на щрос; натоварване и извозване на земните маси от щроса; изпълнение на първична облицовка в щроса; изграждане на обратен свод (изкопаване и бетониране); полагане на хидроизолация (при необходимост); изграждане на постоянна облицовка; спомагателни работи.

При изкопаването калотата изпреварва щроса на дължина, необходима за поместване на строителната механизация.

Изкопаването на калотата и натоварването на земните маси може да бъде извършено с тунелен багер. Извозването на същите се предлага да бъде изпълнено с автосамосвали. След разтоварването на земните маси на депо се извършва разриването им с булдозер.

При новият австрийски метод първичната облицовка се изпълнява от деформируем крепеж: анкери, стоманени дъгови рамки и пръскан бетон. Ако същата се изгражда от комбиниран крепеж (анкери и неармиран или

армиран пръскан бетон) са необходими: бетоновоз за готова смес, машина за пръскан бетон, анкерна машина. При необходимост се монтират стоманени рамки в съчетание с пръскан бетон. Същият се армира със стоманена мрежа.

По време на строителството на тунела се извършват измервания на деформациите с прецизна апаратура или геодезически инструменти.

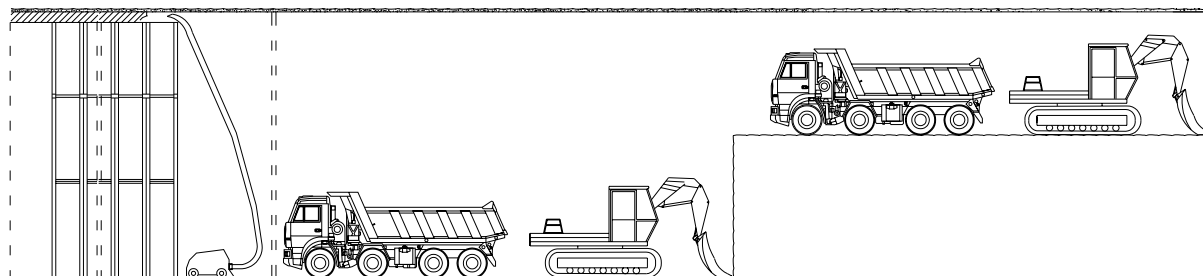
При щроса последователността на описаните работи е същата. Изкопаването на обратния свод се извършва с тунелен багер, а за бетонирането му са необходими: кофраж, бетоновоз, бетонпомпа и вибратори.

Бетонирането на постоянната облицовка е в същата последователност, както при обратния свод.

При строителството на тунели трябва да се извършват и редица спомагателни работи, които имат преди всичко за задача да създадат нормални условия за работещите под земята. Тези работи се извършват едновременно с основните (изброените по-горе) и не влияят върху продължителността на цикъла. Към тях се отнасят: вентилация, отводняване, осветление и енергоснабдяване на тунела по време на строителство.

На фиг. 4 е показана принципна схема за изграждане на участъкови тунели по нов австрийски метод на части.

На схемата са онагледени следните основни видове работи: изкоп на калота с тунелен багер; извозване на изкопаните земни маси с автосамосвал; изкоп на щрос с тунелен багер; извозване на изкопаните земни маси с автосамосвал; изпълнение на кофраж и бетониране на постоянната облицовка.



Фиг. 4. Принципна технологична схема за изграждане на участъков тунел по нов австрийски метод

От описаните технологии могат да бъдат направени следните изводи:

□ При щитовия метод основните видове работи (изкопаване на забоя, отстраняване на земната (скалната) маса и изграждане на

облицовката) се изпълняват едновременно, което осигурява необходимата поточност и позволява незабавно облицоване на тунела.

□ При новия австрийски метод изкопаването на забоя може да се изпълни на пълен профил или на части, като едновременно с това се изгражда първичната облицовка. Постоянната (вторичната) облицовка се изпълнява впоследствие, след затихване на деформациите.

□ При щитовият метод значително се увеличава скоростта на пробива в сравнение с новия австрийски метод. За условията на Софийското метро средният дневен напредък на щита е от порядъка на 8 метра, докато при новия австрийски метод напредък е 2 метра.

□ При щитовият метод се свежда до минимум броят на заангажираните работници при пълно изключване на ръчния труд.

В зависимост от икономическите условия

Не е направено остойностяване на отделните методи, поради недостиг на класифицирана информация. Но в световен аспект икономически по-целесъобразен е новият австрийски метод, което се дължи на следното:

□ високата стойност на щитовете, а също така и високата трудоемкост на транспортните и на монтажните работи, оскъпяват строителството;

□ щитовете са предназначени за определен диаметър на тунела, което не позволява гъвкавост при избора на механизация, което също води до оскъпяване на строителството.

Заклучение

Като се имат предвид сложните инженерно-геоложки условия и разположението на метротрасето в една от най-натоварените

части на центъра на града е по-целесъобразно строителството да се извърши подземно по щитов метод. Но световния опит показва, че в икономически аспект новия австрийски метод е значително по-евтин.

Изборът на метод има комплексен характер и изисква задълбочен анализ за сравнение с цел намиране на оптимално решение.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Братоев, С., Метростроителство, София, 1990

[2] Братоев, С., Плитко заложи метрополитени, София, 1987

[3] Георгиев, Л., Тунели, София, 2004

[4] Димитрова, Г., Строителство Градът, бр. 27, 09.07.2007

[5] Метропроект, Проект за разширение на метро София, Втори метродиаметър участък: Пътен възел "Надежда" – "Централна гара", "Св. Неделя" – бул. "Черни връх", Идеен проект, Раздел: Инженерна геология, София, май 2007

[6] Метропроект, Проект за разширение на метро София, Втори метродиаметър участък: Пътен възел "Надежда" – "Централна гара", "Св. Неделя" – бул. "Черни връх", Идеен проект, Раздел: Трасе, станции и профили, София, февруари 2007

[7] Русев, Пл., Научен диспут за новия австрийски метод за тунелно строителство, Минно дело и геология, 1997/5

[8] Тотев, Й., Тотев, Ю., Тунели, София, 2005

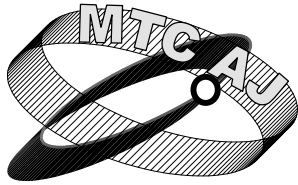
[9] Karakus M, Fowell R.J., An insight into the New Austrian Tunnelling Method (NATM), Rockmec 2004 – VIIth Regional Rock Mechanics Symposium 2004, Sivas, Turkey

COMPARISON BETWEEN SHIELD METHOD AND NEW AUSTRIAN TUNNELLING METHOD FOR CONSTRUCTION OF THE TUNNELS ALONG THE SECOND METRO DIAMETER OF THE METROPOLITAN IN SOFIA

**Nevena Babunska, Cvetomir Cvetkov Higher School Of Transport
Georgi Georgiev University Of Mining Geology**

***Abstract:** This paper presents a common information for the section road junction "Nadezda" – "Central station" – square "Sv. Nedelia" – bul. "Cherni Vrah", shield method, New Austrian Tunnelling Method. The comparison between two methods has been done for the conditions of the second metro diameter of the Sofia metropolitan. This comparison is in dependence of the engineering-geological conditions and technology for tunnel construction.*

***Key words:** second metro diameter, metropolitan, shield method, New Austrian Tunnelling Method, tunnels*



PROJECT OF NATURAL HAZARD MITIGATION BY INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

Fantina RANGELOVA

fantina_fce@uacg.bg

*Fantina Rangelova, Major Assist. Prof. PhD, VTU "T. Kableskov", 158 Blvd. Geo Milev,
Dept. of Construction Structures, Sofia*

BULGARIA

Abstract: *Insufficient attention is paid to the manner in which governments, private sector investors and communities handle the threat of natural hazards to their development. Failure of infrastructures due to natural hazards can have a strong, negative impact in economies. Failure of lifeline infrastructure can disrupt economic development and divert resources originally earmarked for new development to the repair or rehabilitation of what was damaged. The failure of one bridge or the flooding of one section of roadway can cut access to a significant proportion of the national population. The natural disasters are one of the biggest problems around the world, as well as and in Bulgaria, especially in the last few years. The purpose of this paper is to examine the decision making process underlying the design and construction of infrastructures, to determine whether the failures could have been prevented by appropriate design and construction principles and by effective use of hazard and vulnerability information in the planning of the project.*

Key words: *Investment Project, Natural Hazards, Hazard mitigation, Infrastructures, Cost benefit*

INTRODUCTION

Rates of destruction after earthquakes, hurricanes, floods, droughts, desertification, and landslides increase decade after decade around the world. The adverse effects on employment, balance of trade, and foreign indebtedness continue to be felt years after the occurrence of a disaster. Activities intended to further development often exacerbate the impact of natural hazards. International relief and rehabilitation compensates the stricken countries for only a small part of their losses. The good news is that, of all the global environmental problems, natural hazards present the most manageable of situations: the risks are most readily identified; effective mitigation measures are available; and the benefits of vulnerability reduction may greatly outweigh the costs. Moreover, experience shows that the impact of natural hazards can be reduced. Improved warning and evacuation systems have cut the

death toll of hurricanes dramatically. Combinations of structural and non-structural mitigation measures have been shown to alleviate the effects of earthquakes, landslides, floods, and droughts. Many factors determine the ability of a facility to withstand the effects of natural hazards. Decisions made throughout the life of an infrastructure project or a building—from design and construction through ongoing maintenance—affect the resilience and, consequently, the life span of these investments. The purpose of this paper is to examine the decision making process underlying the design and construction of infrastructures, to determine whether the failures could have been prevented by appropriate design and construction principles and by effective use of hazard and vulnerability information in the planning of the project. As results, it is clear that incorporation of hazard and vulnerability information into the earliest stages of project design or reconstruction is essential to ensure

both hazard resilience and the lowest costs over the life of the project.

ANALYSIS OF INFRASTRUCTURE FAILURES

The premise of hazard mitigation is that infrastructure failures can be prevented or minimized by addressing hazards in the conceptual planning and preliminary design of the project and by enforcement of appropriate design and construction standards. The investigations have to be focused on factors in the design stage, the construction stage and in the choice of materials that contributed to the failures and how these factors should be modified to minimize the failures.

NATURAL HAZARD MITIGATION IN DESIGN AND IMPLEMENTATION OF INFRASTRUCTURE PROJECTS

The best protection against natural hazards is to select project locations that are not hazard prone. It is not always possible, however, to avoid siting infrastructures in vulnerable areas. The effects of most natural hazards can be avoided or mitigated by applying design principles appropriate to the prevailing hazards. Therefore, the owner must be aware of the vulnerability of the infrastructures at the earliest stage of the project design. For most infrastructure projects, natural hazard mitigation should be addressed during the conceptual development of the project. The consultant contracted for the conceptual or preliminary design should present to the owner a report containing information on prevalent hazards and on available methods that can be used to avoid or to minimize the effects of the extreme natural events. Since the engineer who will be contracted for the detailed design will typically accept this preliminary design, it is essential that the existence and magnitude of any hazard that may affect the project be established during the preliminary design phase. The factors to be taken into account include:

- ◆ *Design of the buildings and structural system* (transportation infrastructures) to minimize effects of high winds and earthquake forces, and, in the case of protection works, to avoid unwanted effects;
- ◆ *Construction materials* that are corrosion resistant and of appropriate durability and strength (FRP Advanced Composites);
- ◆ *Structures have to avoid flooding*, soil erosion, exposure to high winds and

unstable soils, and to minimize exposure to storm surge.

Throughout the design and implementation process of an infrastructure project, there are several distinct but complementary instances where specific attention needs to be given to natural hazards and appropriate resources need to be dedicated to the necessary investigations. These instances can best be described in the typical Project Cycle:

Project Identification → *Pre-investment Investigation* → *Submission of Investigation* → *Review of Investigation* → *Proposal to Financing Agency (be of Preliminary Design Stage of Project Cycle)* → *Project Appraisal* → *Project Approval (be of Project Review Stage of Project Cycle)* → *Detailed Design (be of Detailed Design Stage of Project Cycle)* → *Construction* → *Inspection (Supervision)* → *Final Inspection (Final Supervision) (be of Construction Stage of Project Cycle)*.

The most effective approach to reducing the long-term impact of natural hazards is to incorporate natural hazard assessment and mitigation activities into the process of integrated development planning and investment project formulation and implementation. Natural hazard management is often conducted independently of integrated development planning. It is important to combine the two processes. Of the many components of hazard management, the following techniques are the most compatible with the planning process:

- ◆ *Natural hazard assessment*: an evaluation of the location, severity, and probable occurrence of a hazardous event in a given time period;
- ◆ *Vulnerability assessment*: an estimate of the degree of loss or damage that could result from a hazardous event of given severity, including damage to structures, personal injuries, and interruption of economic activities and the normal functions of settlements;
- ◆ *Risk assessment*: an estimate of the probability of expected loss for a given hazardous event.

Integrated development planning is a multidisciplinary, multisectoral process that includes the establishment of development policies and strategies, the identification of investment project ideas, the preparation of

projects, and final project approval, financing, and implementation.

COST – BENEFIT ANALYSIS OF HAZARD MITIGATION

The general question is: *"What mitigation measures would have been required during the design and construction of each project, to avoid losses from the particular extreme event that affected the projects?"* For this purpose, one can consider a mitigation measure as an addition to the original design and construction of the project, designed to minimize the likelihood of failure due to the particular historic event. The mitigation measures introduce an incremental cost to the project at the time of construction, and produce a benefit—avoided loss—if and when an extreme event affects the project. Incremental cost of the additional mitigation measures consists of: (1) the cost of additional investigations into the hazards that may affect the project and the vulnerability of the project to the hazards; (2) the cost of additional design work; and (3) the cost of additional construction.

Sum (Hazard and Vulnerability Study + Additional Design Costs + Additional Construction Costs) = Incremental Costs of Hazard Mitigation

The benefits associated with investment in additional mitigation measures derive from losses avoided due to a reduced probability of failure and a reduced expected loss per failure. These benefits accumulate over the lifetime of the project and are discounted for comparison to the incremental cost incurred at the project's inception. Whereas it is fairly straightforward to estimate the components of the incremental cost of hazard mitigation, it is much more difficult to estimate the components of avoided losses, i.e. the failure probabilities and the likely losses per failure. Instead, the cost of reconstruction is taken as an approximation of the avoided losses, with the following adjustments:

- ◆ *Price deflation:* A construction cost index is used to deflate reconstruction costs to the year of initial construction;
- ◆ *Depreciation:* It is recognized however that any infrastructure asset will need to be replaced and/or upgraded at some point in time, thus becoming less valuable the closer it comes to that point. Replacement costs therefore may overstate the value of the damage;

- ◆ *Discounting:* Applying a discount rate to damages suffered from future disasters has the effect of reducing the economic justification for applying mitigation measures at the outset of the project. It can be argued that lifeline infrastructure plays a critical role in achieving sustainable development. The decision to invest in failure prevention should not be dictated by the selection of a discount rate. It was therefore decided to apply a zero discount rate to future avoided losses.

Applying no depreciation to the value of the structure, and using a zero discount rate on the cost of future reconstruction, each contribute to overstating the avoided losses, and thus make a stronger economic case for investing in mitigation. The cost of reconstruction is only a fair approximation for the direct damages. Catastrophic events cause indirect and collateral damages that often exceed the direct damages. Using the cost of reconstruction has the effect of understating the avoided losses.

CONCLUSIONS

Additional mitigation measures taken at the time of the original construction would have led to significant savings over the costs of reconstructing the infrastructures. The cost of reconstruction is a conservative estimate of the losses suffered by a failed project, since it does not include various indirect and collateral losses associated with the interruption in functioning of the damaged facility. The pre-investment investigation should clearly explain the nature of the risks and the costs and benefits of the hazard mitigation strategy being recommended. Only with full information on hazards and vulnerability can the client and financing agency make informed decisions about appropriate design alternatives. The consultant undertaking the pre-investment investigation should be responsible for conducting or coordinating all necessary hazard and vulnerability assessments, to ensure that all are completed within the appropriate time. During project appraisal by the financing institution, analysis of the hazard information and the associated mitigation strategy should be standard, in the same way that environmental considerations are now integral parts of project review. Current appraisal procedures, which focus on financial and economic risks and benefits of the project while ignoring the risk posed by recurrent natural hazards, do not ensure the least-cost alternative

over the lifetime of the project—or the loan. In post-disaster reconstruction of lifeline facilities, such as bridges along main roads, the incorporating hazard mitigation is also focused on the early stages of reconstruction. Consequently, planning for reconstruction must be carefully thought out—even where the urgency to reopen the facilities demands hasty action. Maintenance of important facilities, including institutional buildings, roads, waterways and bridge structures, is a critical component of a long-term hazard mitigation strategy. The practice of contracting an independent review consultant or ‘check’ agency (supervision), to review the work of the design consultants and periodically inspect construction, is strongly encouraged. Through this mechanism, the owner and/or the financing agency receive a professional opinion on the effectiveness of the hazard mitigation strategy being recommended and can monitor its implementation.

RECOMENDATIONS

The preceding recommendations are meant to be implemented within the context of established procedures for project formulation, appraisal and implementation. Such procedures may vary widely according to the nature of the project, of the owner or client, and of the financing source. Governments are more likely to seek financing from multilateral financing institutions, such as the European Bank, following published procedures for project review and procurement of engineering services. Private sector investors are more likely to use their own or commercial bank funding and will follow the applicable planning and review procedures. Insurance companies may impose additional requirements, when catastrophe protection is sought for the investment. Three distinct but complementary opportunities can be identified for interventions in existing procedures to more effectively incorporate disaster mitigation in infrastructure investment decision making. *The first one* is to fully integrate the assessment of natural hazards and the analysis of the potential impact of these hazards on the project into the existing Environmental review guidelines or Impact Assessment procedures. All multilateral and bilateral financing institutions, and most governments, require that infrastructure investment projects be subject to an

Environmental Impact Assessment. *The second* opportunity consists of fully integrating natural hazard risk in the economic and financial analysis of investment projects. Such analysis routinely addresses risk posed by uncertainty in prices on both costs and benefits, but fails to address the risk posed by disruption of the project’s ability to produce the benefits due to a hazardous events over its lifetime. Various techniques have been developed to incorporate risk into the traditional cost-benefit analysis and are available to deal with the uncertainty inherent in the frequency and intensity of hazardous events. The costs of alternative mitigation options and their benefits in terms of reduction in expected losses need to be evaluated. *The third* opportunity to promote hazard mitigation occurs when the insurance industry is called upon to underwrite catastrophe protection for the investment project. It is clearly in the underwriter’s interest to minimize the likelihood of future payouts for damages and/or business interruption caused by natural hazards. To achieve this, the project has to be designed using adequate standards and mitigation measures and has to be properly constructed. Insurance companies can ensure that these conditions are met by reviewing design and construction work with in-house engineering staff or contracted consultants. Alternatively, the insurance company can make such review a condition for obtaining insurance, in which case the owner of the project contracts the service of a check consultant, as recommended above.

Bulgaria is prone to a comparatively wide range of natural hazards (earthquakes, floods). Incorporation of hazard information and mitigation techniques into infrastructure planning is critical in the quest towards sustainable development within the region. Substantial institutional change remains to be made in the various institutions involved in infrastructure development, to address hazard risk more effectively and to ensure a more disaster-resistant development.

REFERENCES

- [1] Crowards, Tom, "Discounting and Sustainable Development" *IJSDWE*, March’97;
- [2] OAS, “Natural Hazard Management“, Washington DC’91.

ПРОЕКТ ЗА НАМАЛЯВАНЕ ПОСЛЕДСТВИЯТА ОТ ПРИРОДНИТЕ БЕДСТВИЯ ВЪРХУ ИНФРАСТРУКТУРНОТО РАЗВИТИЕ

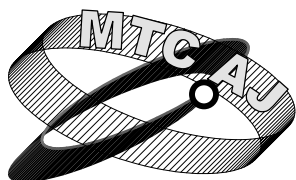
гл. ас. д-р Фантина Рангелова Рангелова

гл. ас. д-р Фантина Рангелова Рангелова
ВТУ “Тодор Каблешков”, бул. “Гео Милев” № 158, к-ра „Строителни конструкции”,
сграда № 2, етаж № 2, кабинет № 2205, София, България, fantina_fce@uacg.bg

АНОТАЦИЯ

Резюме: Разрушенията в инфраструктурата, вследствие на природните бедствия, могат да имат голямо негативно влияние върху икономиката. Разрушаването на жизненоважни инфраструктурни обекти може да разстрои икономическото развитие и да отклони ресурси, предвидени първоначално за изграждането на нови такива, като ги насочи за ремонт и възстановяване на щетите. Дефектирането на едни мост или наводняването на част от дадена магистрала или път, маже да прекъсне връзката с голяма част от населението в засегнатите райони. Природните бедствия са един от най-големите проблеми навсякъде по света, както и за България, и то по-специално през последните няколко години. Целта на тази статия е да разгледа процеса на вземане на решение при проектирането и строителството на инфраструктурните обекти, да определи дали разрушенията могат да бъдат предотвратени чрез подходящо проектиране и изпълнение на строителството, и чрез ефективното използване на натрупаната информация за опасността от природни бедствия по места в момента на проектното планиране.

Keywords: Инвестиционен проект, Природни бедствия, Намаляване последствията от природните бедствия, Инфраструктура, Стойностен анализ



МЕРОПРИЯТИЯ НА ПЪТНОТО СТОПАНСТВО НА БДЖ ОСИГУРЯВАЩИ БЕЗОПАСНОСТТА НА ДВИЖЕНИЕ НА ВЛАКОВЕТЕ

Борис ИВАНОВ, Дарина НИТОВА
dnitova@hotmail.com

*Борис Иванов, доц. д-р инж., ВТУ „Т. Каблешков”, Дарина Нитова гл.ас. д-р инж., УАСГ – София
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В доклада са дадени новите експлоатационни условия за поддържане на железния път от органите на Пътното стопанство. Разгледани са основните направления на провежданите мероприятия по железопътните линии за повишаване безопасността на движение на влаковете. Дават се препоръки за организиране на работите за поддържане на железния път.

Ключови думи: Пътно стопанство, железен път, безопасност, пътни работи, текущо поддържане.

Железният път, като инженерно съоръжение, е предназначен да преминават по него влакове с необходимата скорост. Той представлява основата на железопътния транспорт. От състоянието на пътя зависят непрекъснатостта и безопасността на движение на влаковете и ефективното използване на основните технически средства на железопътния транспорт.

За осигуряване нормалната работа на железния път и за извършване на неговото текущо поддържане и ремонти в железопътния транспорт се грижи Пътното стопанство. От неговото състояние в голяма степен зависи ефективността на превозния процес. В зависимост от мощността и състоянието на съоръженията и устройствата на Пътното стопанство се разполагат и тяговите средства и другото оборудване на железопътния транспорт.

Работата на ръководителите и работниците от Пътното стопанство от година на година се усложнява, тъй като непрекъснато нарастват товаронапрежението, скоростите на движение на влаковете и осовите натоварвания. Максималните скорости на движение на товарните влакове се увеличиха до 80 km/h, а на пътническите – до 120 – 160 km/h. Осовото

натоварване на подвижния състав се увеличи до 22,5 t/ос и в бъдеще е възможно понататъшно увеличаване. При тези условия осигуряването на безопасността на движение на влаковете изисква непрекъснати и ненамаляващи грижи за поддържане на железния път в изправно техническо състояние отговарящо на Наредба №51 за изискванията за техническа експлоатация на железопътната инфраструктура в РБ.

Основните направления на мероприятията, провеждани по железопътните линии у нас, за повишаване безопасността на движение на влаковете, са дадени в следващото изложение.

1. Усъвършенстват се конструкцията на железния път и отделните негови елементи, усилва се горното строене за сметка на поставяне на тежък тип релси и стоманобетонни траверси, увеличава се дължината на безнаставовия път, влагат се еластични релсови скрепления.

2. Термично заздравените релси от тежък тип са способни, до сменяването си, да осигурят преминаването на 700-750 млн. бр. тона подвижен състав. При използване на безнаставов път приблизително с 20% се удължава експлоатацията на релсите (главно

поради наставови дефекти), намалява се износването на ходовите части на подвижния състав, увеличава се с 10% токопроводимостта на релсовите вериги, намаляват се и разходите на труд за текущото поддържане с 25-30 % в сравнение с наставовия път. Замяната на дървените траверси, с приблизително 3 пъти по-тежките стоманобетонени, повишава устойчивостта на пътя с 30-40 %.

Усилването и усъвършенстването на железния път повишават неговата сигурност и безопасността на движение на влаковете. Обаче елементите на пътя, дори в изправно и ново състояние, работят не само в зоната на еластичните, но и на остатъчните деформации. Пътят под въздействието на колелата на подвижния състав се износва. Неговите елементи се подлагат на въздействието на дъжда, снега, положителните и отрицателните температури и други фактори.

Да се поддържа железния път, работещ в толкова сложни условия, е трудно. Поддържащите пътя са длъжни да притежават знания, умения и да влагат немалък труд, за да се намира той постоянно в състояние отговарящо на нормите и изискванията, осигуряващи безопасността на движението.

2. Железопътните линии се оборудват с устройства за автоматична блокировка и диспечерска централизация, извършва се електрификация на някои железопътни линии. Преминването към автоматична блокировка позволява да се увеличи безопасността и надеждността на влаковото движение.

При автоматична блокировка и електрическа тяга релсите се явяват като проводници на електрическия ток. Органите на Пътното стопанство, поддържащи такива линии, извършват монтаж, демонтаж и текущо поддържане на релсовите съединения, а също и на изолираните настани. От състоянието на релсовите съединения и изолираните настани в голяма степен зависи сигурността на работата на релсовите вериги.

На електрифицираните линии към текущото поддържане и ремонта на железния път се поставят редица допълнителни изисквания, неизпълнението на които може да доведе до нарушаване безопасността на движение на влаковете. Така например, положението на пътя в план и профил трябва да бъде строго съгласувано с разположението на контактния проводник. Затова на електрифицираните участъци поправянето на пътя по ос с изместване повече от 2 см,

повдигане повече от 6 см, променяне на надвишението на външната релса в кривите повече от 1 см е необходимо да се съгласува с началника на подрайона по контактната мрежа или с началника на енергосекцията.

3. Продължава комплексната механизация на ремонтите на железния път и се преминава към машинен способ на неговото текущо поддържане. Това позволява да се повиши производителността на труда и качеството на работите, да се намали тяхната стойност, да се облекчат и ускорят извършваните операции с елементите на пътя с голяма маса и размери, особено в кратките „прозорци“ или без тях в промеждутъците от време между влаковете.

През последните 10-15 години в Пътното стопанство се въведоха много нови пътноремонтни машини и механизми, внедряването на които позволи почти 2 пъти да се повиши нивото на механизация на пътните работи и да се намали загубата на труд. Въпреки това механизирани се извършват едва около 50 % от работите по текущото поддържане на пътя.

Механизацията на пътните работи способства за повишаване здравината и устойчивостта на пътя веднага след тяхното завършване. Колкото са по-съвършени средствата на механизацията за ремонта на пътя и неговото текущо поддържане, толкова по-малко се ограничава скоростта на движението на влаковете при изпълнение на ремонтните работи и след тяхното завършване.

Високата ефективност на тежките подбивни машини, поради доброто уплътняване на баластовата призма, позволява да се премахнат намаленията на скоростта за движение на влаковете още в края на работния ден. Това е една от причините, поради които се увеличава тяхното използване в Пътното стопанство.

4. Усъвършенстват се организацията и технологията на пътните работи. Техническата реконструкция на горното строене на железния път и увеличаване прилагането на нови машини за механизация на пътните работи изискват значителни средства, а желаните резултати се получават след определено време. Усъвършенстването на организацията и технологията на работите не изисква много средства, но дава бърз ефект.

Необходимостта от изменение организацията и технологията на работите частично се налага от техническия прогрес в Пътното стопанство. Например, прилагането

на безнаставовия път е наложило разработването на нова технология и организация на подбиването и поправянето на пътя по ос, смяната на отделни елементи на пътя в условията на действието на температурни сили в релсовите нишки, въвеждането на нови работи, които не са съществували при наставовия път като: разреждане на температурните напрежения, заваряване на скъсани релси и заварки и др.

5. Усъвършенстват се нормативите, осигуряващи работата на Пътното стопанство. По важните нормативи и качествени изисквания, осигуряващи безопасността на влаковото движение, са дадени в следните документи:

а/ Технически норми за устройство и поддържане на горното строене на нормалните железопътни линии;

б/ Наредба № 4 за железопътните прелези;

в/ Наредба № 51 за изискванията за техническа експлоатация на железопътната инфраструктура. Тази наредба установява основните технически и качествени изисквания за проектиране, построяване, приемане, експлоатиране и поддържане на железния път, железопътните съоръжения, устройствата на осигурителната техника, съобщителните средства, съоръженията за електроснабдяване, както и изискванията към подвижния железопътен състав за достъп до железопътната инфраструктура;

г/ Наредба № 47 за устройствата и системите на осигурителната техника, съобщенията, електроснабдяването и електрозахранването в железопътния транспорт. С тази наредба се уреждат изискванията за работата, експлоатацията и поддържането на устройствата и системите на осигурителната техника, съобщенията, електроснабдяването и електрозахранването в железопътния транспорт;

д/ Наредба № 55 за проектиране и строителство на железопътни линии, железопътни гари, железопътни прелези и други елементи на железопътната инфраструктура. Наредбата се прилага при проектиране и строителство на нови обекти и при реконструкция и преустройство на съществуващите;

е/ Наредба № 13 за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд в железопътния транспорт. В наредбата е дадена организацията на дейността за безопасност и здраве при работа в

железопътния транспорт. В трета част са представени изискванията за безопасност и здраве при работа по железния път.

С изменение условията на експлоатация, техническите средства, механизацията и организацията на работа, посочените наредби и технически изисквания периодично се преразглеждат и усъвършенстват. Строгото изпълнение на правилата, установени в тези документи, позволява на високо ниво да се осигури безопасността на движение на влаковете.

Техническите средства на железопътните линии и машините за извършване на пътноремонтните работи се обслужват от хора. Затова работещите в Пътното стопанство се явяват главни гаранți за безопасността на движение на влаковете. За реализиране на горното от съществено значение са обучението и възпитанието, степента на съзнателност и дисциплинираност на същите и наличието на необходимите условия за качествена работа.

В съвременния железопътен транспорт много големи са възможностите на техническия персонал, който пряко е ангажиран с поддържането на пътя и съоръженията, да допринесе за безопасността на движението. Затова трябва да се оцени в каква степен същият персонал може, при определени обстоятелства, да бъде заплаха за безопасността. Или казано по друг начин, дали квалификацията на техническите лица в Пътното стопанство спомага за повишаване на нивото на безопасността. Не е приемливо да се счита, че след като преминат през регламентирани от чл. 23 на Наредба № 56 на Министерството на транспорта писмен или устен изпит, те са оценени достатъчно достоверно и не може да има съмнения относно тяхната квалификационна адекватност. Причините са най-малко две: първо, защото сега не съществува система за задължителна периодична преподготовка и допълнителна подготовка на тези специалисти и второ, за да се оцени реално подготвеността им, те трябва да преминават през контролен тест, включващ добре подготвени симулирани ситуации, задачи и неформални въпроси. Затова комплексната оценка за квалификацията на техническия персонал от най-ниското ниво в Пътното стопанство, е от съществено значение за безопасността на движението и трябва да се провежда периодично.

Необходимите технически и организационни мероприятия, които трябва да се осъществят за повишаване безопасността на движението в междугарията и в гарите, произлизат от структурата на случаите на брак и други нарушения на безопасността в процеса на работа, тяхната повтаряемост, а също и от тежестта на предизвиканите от тях последствия.

Общият брой на случаите на брак в Пътното стопанство на БДЖ непрекъснато намалява. Това може да се обясни с редица причини, като най-важните са:

- усилване на горното строене на железния път в много междугария от железопътните линии;
- въвеждане на автоматична блокировка и диспечерска централизация на някои линии от железопътната мрежа;
- използването на тежката пътна механизация за поддържане на железния път и други.

Най-много са случаите на дерайлиране от пътя на подвижен състав в междугарията и в гарите, изпадания от релсите на вагони при маневри и други придвижвания. Причините за такива дерайлирания могат да бъдат различни. Основното изискване за предпазване от дерайлирания се явява строгото спазване на нормите и изискванията за качеството на поддържане на пътя, правилата за извършване на работите и усилване контрола за състоянието на пътя.

Броят на сблъскванията на автотранспортни средства, самоходни и други машини, на добитък и др. многократно намаляха. За предотвратяване на този вид брак е необходимо по-нататъшно усъвършенстване конструкцията на прелезите, внедряване на автоматични средства за оповестяване приближаването на влак към прелеза, усилване разяснителната работа за безопасността на движението всред работниците от автостопанствата, предприятията и населението.

Органите на КАТ трябва да повишат изискванията към собствениците на леки автомобили и да засилят контрола за спазване

на правилата за преминаване през железопътни линии, което ще доведе до намаляване броя на сблъскванията на железопътните прелези.

Във осигуряване безопасността на движението все по-голямо значение придобива психологическото състояние на работещите. За намаляване вниманието и работоспособността на работниците поддържащи железния път и за влошаване на тяхното психологическо състояние има различни причини: уморяемост, болестно състояние, предразположение към емоционални срывове, недостатъчна стабилност на работните качества и др.

Във връзка с нарастване на товаронапрежението, повишаване на скоростите, използване на нови конструкции железен път, машини и механизми, ролята на психологическите фактори, физическото и емоционалното състояние на поддържащите железния път нараства при осигуряване безопасността на движение на влаковете. Ръководството на работите се организира така, че работния процес да бъде стабилен, работата да се съчетава с периоди на почивка, рационално да се организира храненето.

Ръководителите на работите трябва да осигуряват в колектива добра работна, творческа обстановка, взаимно доверие и помощ, да не допускат емоционални срывове, добре да познават и отчитат състоянието на работниците, техните постъпки и действия.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Путь и безопасность движения поездов, „Транспорт”, Москва, 1983;
- [2] Материали на НК „ЖИ” на конференцията „Безопасност и сигурност в транспорта”, София, ноември 2005;
- [3] Хартвих С., Комплексна култура на безопасност ни трябва днес, в. „Железничар”, бр.25/2005;
- [4] Гогев И., За (без)опасността и риска при железния път и съоръженията, сп. „Железопътен транспорт”, бр. 4/2006.

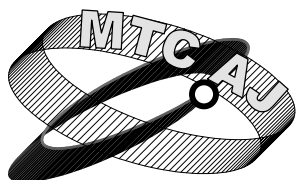
RAILWAY ADMINISTRATION MEASURES FOR TRAFIC SAFETY

Boris Ivanov, Darina Nitova

*Boris Ivanov, Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
Darina Nitova, University of Architecture, Civil Engineering and Geodes, Sofia,
Bulgaria*

Abstract: *The Report explains new exploitation conditions for maintenance of railway track. There are consider the main directions of works on railways to improve traffic safety. It is given advices about organization of works for maintenance of tracks.*

Key words: *Railway track, traffic safety, track works, maintenance.*



АКТУАЛИЗИРАНИ МЕТОДИ ЗА ОПТИМИЗАЦИЯ БРОЯ НА КОЛОВОЗИТЕ ВЪВ ВЛАКООБРАЗУВАЩИТЕ ГАРИ ПРИ ПОВИШЕНИ СКОРОСТИ НА ВЛАКОВЕТЕ

Йордан ТАСЕВ, Дарина НИТОВА
dnitova@hotmail.com

Йордан Тасев, проф. д-р инж., ТУ – София, Дарина Нитова гл.ас. д-р инж., УАСГ - София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Целесъобразно е да се прегледа техническата съоръженост на наличните гари и при доказана необходимост да се предвидят реконструкции. Предлага се актуализация на досега ползваните методи като се въвеждат два коефициента: за отчитане какъв процент от преминалия вагонопоток се преработва в гарата и за определяне на времето, през което някои от коловозите по технологически причини остават незаети. Правят се конкретни препоръки за прилагане на актуализираните оптимизационни методи в нашата практика.

Ключови думи: Коловози, гари, вагонопоток, заетост, оптимизация.

ЗАДАЧИ НА ГАРИТЕ ПРИ СЪВРЕМЕННАТА ОРГАНИЗАЦИЯ НА ПРЕВОЗИТЕ

В нашата и редица други страни през последните години настъпиха редица промени в организацията на движението и съответно при пътническите и товарните превози.

В *пътническите превози* тенденцията е към увеличаване скоростите на влаковете. Заедно с това за намаляване на времепътуването се провеждат редица други мероприятия, основното от които е свеждане до минимум на престоя в граничните гари и транзитното преминаване на бързите влакове през някои неголеми гари. Значителни подобрения трябва да се направят в организацията на крайградското пътническо движение. Наложително е да се увеличи честотата на влаковете, която да не бъде по-малка от един влак на час, а в натоварените часове преди началото и след края на работния ден – да достигне до 3-4 влака на час. При това положение интервалът между влаковете не трябва да бъде по-голям от 20 min.

Поради финансови причини сега у нас много от така наречените бързи влакове

спират на редица междинни гари, а тези по линията София-Мездра-Видин, на всички гари, дори и на някои спирки.

В *товарните превози* настъпиха съществени технологически промени. Очакванията, че след приватизацията частните фирми ще изпращат много единични вагонни пратки не се оправдаха, защото дребните пратки се превозват с автомобили. Крупните товародатели предлагат масови товари: въглища, руди, инертни материали и нефтопродукти. Те се превозват във влакове с постоянен състав наричани блок-влакове или във вагонни групи. В резултат на това намаля броя на многогруповите влакове и съответно маневрената работа в гарите рязко намаля. Разпределителната гара в Перник е закрыта, Русе-Изток не се ползва, а Подуяне, Горна Оряховица и Синдел преработват много по-малък вагонопоток в сравнение с този преди около 20 години.

Много възлови гари и такива при големи селища през миналите години композираха влакове, поради което бяха наричани влакообразуващи. По изложените по-горе причини вече в тези гари само се преработват частично някои влакове, поради което е по-целесъобразно да бъдат наричани влакопреработващи.

Измениха се някои от функциите на досега наричаните участъкови гари. Една от основните им задачи в миналото беше обслужване на участъковите влакове с локомотиви, което изискваше поддържане на голямо локомотивно депо. При електрическата тяга локомотивите возят влаковете на дълги разстояния и депа в някои гари вече не са необходими.

Сериозен е проблемът с междинните гари. При двойните линии разменни гари не са необходими, а за надминаване могат да се ползват гари, обслужващи големи селища, които имат и други функции. Построени бяха нови гари като гара Карлуково, които се оказа, че не са необходими. В някои случаи се отиде до другата крайност – допуснато беше недостатъчно добре обосновано закриване на гари, които трябваше да се ползват след станалите наводнения и аварии през 2005 г.

НЕОБХОДИМИ РЕКОНСТРУКТИВНИ МЕРОПРИЯТИЯ

За да изпълняват гарите съвременните изисквания е необходимо в тях да бъдат проведени някои реконструктивни мероприятия. Преди да се изработят проекти следва да се обоснове кои гари ще останат в бъдеще в експлоатация и само за тях да се предвижда реконструкция. Това се отнася най-вече за двойните линии, по които се очаква в бъдеще да се движат влакове с повишени скорости.

Да се прецени на кои коловози освен главните ще се приемат влакове в отклонителен коловоз. Само стрелки, през които ще минават такива влакове да се подменят с други типове имащи малки отклонения и големи радиуси.

Цялостно да се преразгледат маневрените райони на влакопреработващите гари. Коловозите, които вече не са и не се очаква да бъдат необходими, да се демонтират. Стрелките на останалите коловози да се препоредят в съответствие с техническите и технологическите изисквания.

Най-съществен е въпросът с броя на коловозите, който трябва да се оптимизира. Тази е основната задача на настоящата разработка. Коловозите за приемане на пътническите влакове в нашите гари е достатъчен и с тях се обслужват влаковете в съответствие с разписанието.

Подлежи на преценка броят на коловозите за товарни влакове. Сега в

повечето гари поради намаления трафик има повече коловози, от колкото са необходими в момента. Трябва да се има пред вид, че се забелязва увеличение на производството. След приемането на страната ни в Европейския съюз се очаква увеличение на стокооборота. За съжаление дори при така наречената оптимистична прогноза не се очаква да бъде достигнат обема на превозите от 1980 г.

Поради това, че прогнозирането е трудно, установяваме зависимостите на броя на коловозите от вагонопотока в широк диапазон и всеки случай може да се разглежда конкретно.

Необходимия брой коловози за обслужване на товарни влакове се определя по различни методи. Ползва се зависимост, установена по данни от периода, когато нашите гари работеха с максимално натоварване. Съставени са също оразмерителни формули по теоретични методи. След сравняването им с отчетни данни се съставя зависимост, която да се ползва в практиката.

МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ БРОЯ НА КОЛОВОЗИТЕ ЗА ТОВАРНИ ВЛАКОВЕ

1. ПО ОТЧЕТНИ ДАННИ

Ползват се данни от гарите в България за периода 1970-80 г. когато те работеха с максимално натоварване. Такова натоварване в бъдеще няма да бъде достигнато, но данните се използват само за установяване зависимостта на броя на коловозите от броя на преработените вагони. По тази зависимост може да се определи необходимия брой коловози в бъдеще при очакваното сравнително малко натоварване, което ще бъде увеличено спрямо сегашния минимум, след преодоляване на кризата. За да може зависимостта да се ползва при всякакъв обем на работа, тя е установена в широк диапазон $M=200$ до $M=4000$ преработени вагона в денонощие.

Направена е обработка и на отчетните данни, с които разполагаме. Те са броя преработени вагони в гарата за денонощие и среден транзитен престой в денонощие. Цялостна преработка на влаковете се прави само в разпределителните гари. В повечето възлови гари се извършва само частична преработка. За да има сравняемост броя преработени вагони се определя като отчетния брой вагони от съответната гара и

техния транзитен престой се приведат към еталонна разпределителна гара, в която престоя на вагоните въз основа на отчетни данни закръглено е приет на $T_T = 10$ h. За всяка друга гара броя на действително преработените вагони се редуцира, като се използва следната формула:

$$M_T = \frac{T_e M_0}{T_T} \quad (1)$$

където: M_T - брой вагони, действително преработени в гарата за денонощие;

M_0 - общ брой вагони, за които е отчитан транзитен престой в гарата;

T_e - транзитен престой на вагоните за еталонната разпределителна гара, в която се извършва пълна преработка на влаковете, h;

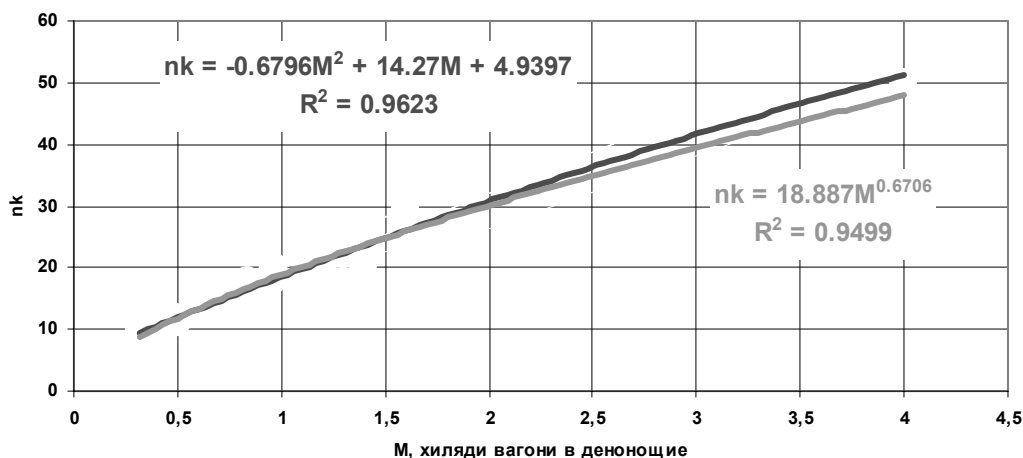
T_T - транзитен престой на вагоните във възловата гара, в която се определя оптимален брой на коловозите, h.

По данни от 20 наши влакопреработващи гари с помощта на стандартна компютърна програма са установени следните зависимости: на броя на коловозите n_k от броя на преработените вагони M_T .

$$n_k = 4,94 + 14M_T - 0,68M_T^2 \quad (2)$$

$$n_k = 19M_T^{0,7} \quad (3)$$

Зависимостите са показани на фиг. 1.



Фиг. 1 Зависимост на броя на коловозите от броя преработени вагони по отчетни данни

Формула 2 показва зависимост с по-голям коефициент на корелация. Освен това тя е по-нагледна. Минималният брой коловози $n_{k \min} = 5$ се потвърждава, както от практиката, така и от теоретичните изследвания.

2. ВЪЗ ОСНОВА НА ТЕОРЕТИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

В периода около 1980 г. когато нашите гари работеха с максимално натоварване бяха направени редица изследвания за определяне на оптималния брой на техните коловози, специализирани за обслужване на товарните влакове. Ползваме разработката на колектив от Техническия университет София [1] с актуализиране и прецизиране на някои предпоставки. В приетия метод се ползва теория на масовото обслужване, при която гарата се разделя на подсистеми. С помощта

на теорията на вероятностите се определя времето, през което влаковете чакат да бъдат преработени, в случай, че броя на коловозите не е достатъчен. Определят се и годишните разходи, причинени от чакането. Те се сравняват с приведените към годишни капитални вложения за нови коловози, след построяването на които разходите за чакане се намаляват или премахват. Преработвателната способност на гарата се увеличава не само с нови коловози, но и с увеличаване на обслужващия персонал, на броя на маневрените локомотиви, въвеждане на механизация на маневрените устройства и автоматизирано управление на целия технологически процес.

Използвани са две групи модели на гари. От тях са подбрани три по-характерни, изразяващи степените за по-интензивно използване на коловозите.

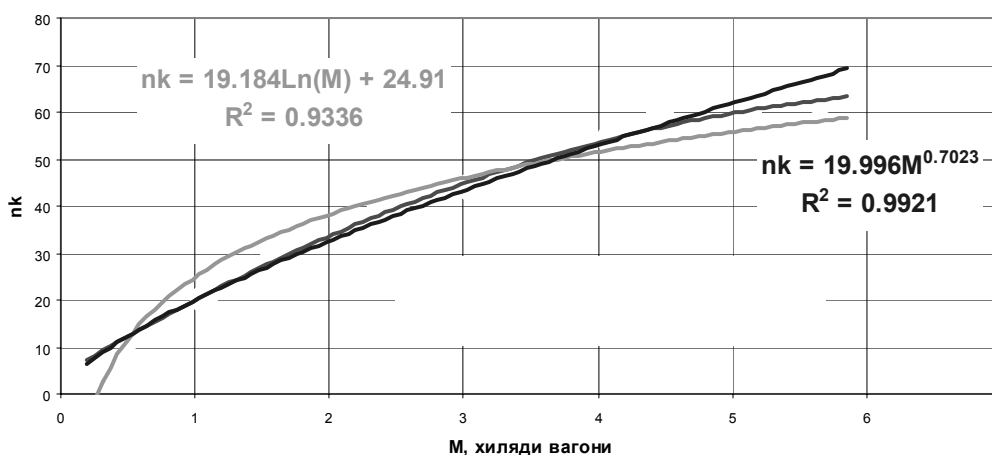
След обработка на данните бяха установени следните зависимости за броя на коловозите:

$$n_k = 3,3 + 17,7M - 1,28M^2 \quad (4)$$

$$n_k = 20M^{0,7} \quad (5)$$

$$n_k = 25 + 19 \ln M \quad (6)$$

Зависимостите са онагледени на фиг. 2.



Фиг. 2 Зависимост на броя на коловозите от броя преработени вагони, определена по приведени строително-експлоатационни разходи

При този метод кубичната парабола също има много благоприятен коефициент на корелация ($R^2=0,995$) и дава по-голяма нагледност. Нейният недостатък е, че достига максимум при по-високи стойности на M , които в нашата практика не се достигат.

Степенната функция показва бързо нарастване в началото, при вагонопоток до 1000 вагона/денонощие, както има в нашата практика. Нейният коефициент на корелация е също над 0,99 и би могла да се ползва.

Предимството на логаритмичната функция е нейният постоянно изменящ се темп на нарастване. Недостатък е, че при $M = 1$, т.е. при $M = 1000$ вагона/денонощие, както $\ln M = 0$, така и $\log M = 0$. Решаващ в случая е само коефициентът пред $\log M$. При $M < 300$ вагона/денонощие, функцията добива отрицателни стойности, което не е реално. Поради тези свои недостатъци логаритмична функция в този вид не се препоръчва. Тя може да се ползва само ако се направи трансация по абсисната ос.

Други видове функции, имащи променлив коефициент на нарастване, като например хиперболичната, имат по-малък коефициент на корелация и не могат да бъдат ползвани.

3. ВЪЗ ОСНОВА НА КОЕФИЦИЕНТА НА НЕЗАЕМАНЕ НА КОЛОВОЗИТЕ

В литературата [2] за определяне броя на приемно-отправните коловози се ползва следната формула:

$$n_{pk} = k_H \frac{N_T T_T}{24 - T_R} \quad (7)$$

където: N_T - брой преработвани в гарата товарни влакове в денонощие;

T_T - времетраене на приемно-отправен коловоз за очакване обслужване и за технологически операции по преработка на влака, h;

k_H - коефициент за неравномерност на броя на влаковете;

T_R - резервно време през денонощието за ремонтни работи и за приемане на служебни влакове, невключени в разписанието. Приема се 4 h.

Недостатък на формулата е, че в нея фигурира само необходимото време за заемане на коловоза. Поради неритмичното движение на товарните влакове, които се движат в часове, през които няма пътническо движение, коловозите остават свободни по няколко часа в денонощието. Това се отчита чрез коефициента на неравномерност, но той не е ясно дефиниран, защото в него се включва както неравномерността на интервалите, така и неравномерността на броя им. Поради това предлагаме изменена

формула, в която да се включи коефициент, отразяващ времето, през което коловозите не са заети. Също така поради изложените причини в уводната част, по предлаганата формула ще се определя общия брой на коловозите за товарни влакове:

$$n_{KT} = \frac{N_T T_T}{24 - T_R} (k_c + 1) \quad (8)$$

където: N_T - разчетен брой товарни влакове с преработка;

T_T и T_R - както в предходната формула

k_c - коефициент на незаемане на коловозите.

Този коефициент има решаващо значение при определяне броя на коловозите, поради което провеждаме обстойно изследване за определяне на неговите стойности. Границите, в които той може да се изменя са:

$k_c = 1$ при $N_T = 0$ - няма влакове и всички коловози са свободни.

$k_c = 0,15$ $N_T = \infty$ - асимптота, към която клони максималната възможна заетост. При по-голяма заетост няма възможност за извършване на маневрена работа за преработка на влаковете. По тези два параметъра не е възможно да се установи зависимостта. Необходими са данни за междинни стойности на N_T . Такива данни ползваме от таблици за коловозната заетост, направени в периода, когато нашите възлови гари са работели с максимално натоварване. Обработени са данни от 20 възлови гари. Ползвайки приетите параметри и междинните

стойности от отчетните данни чрез интерполации бе установено уравнение за k_c :

$$k_c = 0,15 + \frac{0,8}{N_T + 1} \quad (9)$$

Заместваме във формула 8 и получаваме:

$$n_{KT} = N_T \left(1 + 0,15 + \frac{0,8}{N_T + 1} \right) \frac{T_T}{24 - T_R} \quad (10)$$

За да има сравняемост на тази нова зависимост с получените по другите два метода, с помощта на компютърна програма беше преработена към параболична крива.

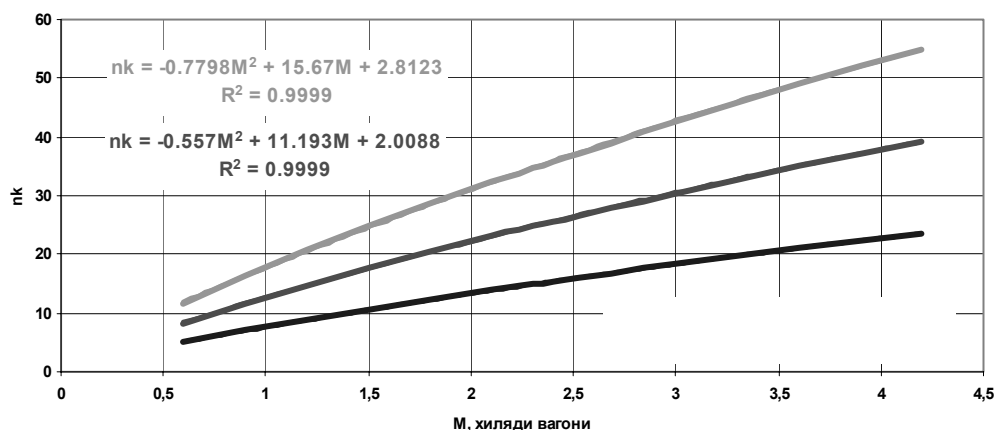
Освен това изчисления бяха направени при различни технологични времена за преработка на влаковете $T_T = 3,5$ и 7 h., при които се преработват съответно 30;50 и 70% от вагоните. Гари, преработващи под 30% от вагонотока не могат да се квалифицират като влакопреработващи, а над 70% от вагоните се преработват само в най-големите разпределителни гари. Зависимостите на броя коловози за товарни влакове от броя преработени вагони са както следва:

$$\text{при } T_T = 3 \text{ h } n_k = 1,2 + 6,7M - 0,33M^2 \quad (11)$$

$$\text{при } T_T = 5 \text{ h } n_k = 2 + 11,2M - 0,56M^2 \quad (12)$$

$$\text{при } T_T = 7 \text{ h } n_k = 2,8 + 15,7M - 0,78M^2 \quad (13)$$

Горните зависимости са представени графично на фиг. 3.



Фиг. 3 Зависимост на броя коловози от броя преработени вагони според коефициента на незаемане

От анализа на получените зависимости и по трите метода се оказва, че най-правдоподобни резултати се получават при параболични криви от вида $a + bM - cM^2$. Свободният член показва минималния брой коловози, при които може да се преработват вагони. Вторият член показва пропорционалността на броя на коловозите от броя на вагоните. Третият член характеризира възможността за по-интензивно ползване на коловозите при нарастване на вагонопотока. Параболичната крива има недостатък, че има максимум, но при установените зависимости той е далеч над вагонопотока M_T , преработен не само в нашите, но и в големите разпределителни гари в другите страни.

Като средна зависимост за ориентировъчни изчисления препоръчваме:

$$n_{KT} = 4 + 12M - 0,5M^2 \quad (14)$$

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. Към проектиране реконструкцията на гарите в нашата страна и най-вече на тези, разположени по международните железопътни коридори да се пристъпи след като се определи оптималния брой и разположение на гарите, както и необходимия брой на коловозите в тях.

2. Да не се прибързва с демонтаж на коловози, които в момента не са необходими,

докато не се изработи оптимизационна програма.

3. Да не се допуска разпродаване на терени, в и съседни на гаровите райони, които сега са собственост на НК „Железопътна инфраструктура“.

4. При проектиране на реконструкцията да се предвиждат междуколовозни разстояния, освен за осигуряване на габарит и за пешеходни тунели между перонните коловози, за стълбовни линии, кабели, дренажи и други комуникации.

5. В проектите да се предвижда максимално възможно запазване на наличните стрелкови и коловозни развития, съседните им сгради и съоръжения.

6. Надяваме се, че добре обоснованата реконструкция на гарите, разположени по нашите магистрални железопътни линии ще бъде принос за осигуряване на оперативна и технологическа съвместимост на нашата железопътна мрежа, с тези на другите страни членки на Европейския съюз.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Тасев Й. и колектив, Оптимизация на техническото развитие на влакообразуващите гари при въвеждане на автоматизация и АСУ на експлоатационната работа, НИС – ВМЕИ София 1983;

[2] Табаков В. Железопътни гари и гарови съоръжения, Наука и изкуство, София 1956 г.

AMENDED METHODS FOR RAIL TRACKS NUMBER OPTIMIZATION IN TRAIN STATIONS AT HIGHER SPEED OF TRAINS

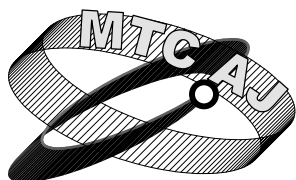
Yordan Tasev, Darina Nitova

*Prof. Yordan Tasev, PhD, TU of Sofia, Darina Nitova, PhD, Senior lecturer, UACEG, Sofia
BULGARIA*

Abstract: *It is appropriate to review the equipment of the available railway stations and if need is proved, to take steps to reconstruction of such stations. A basic parameter of every station is the number of its tracks.*

An amendment is suggested to the methods applied until now by introducing two coefficients: one to assess the percent of wagons that passes through a station and were processed there, and another to estimate the time tracks are not used due to technological issues. Some specific recommendations are made as to the application of the amended optimization methods in everyday practice.

Key words: *Tracks, railway stations, work load of tracks, optimization.*



КОНТРОЛИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА ПРЕДВАРИТЕЛНО-НАПРЕГНАТИ СТОМАНОБЕТОННИ КОНСТРУКЦИИ

Христо Бояджиев
sk@vtu.bg

*Христо Бояджиев, доц. д-р, ВТУ „Тодор Каблешков”, ул. „Гео Милев” № 158,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *Представени са основните правила и изисквания при изпълнение на предварително-напрегнати стоманобетонни конструкции в съответствие със сега действащите национални и европейски норми и стандарти. Изготвени са технологични схеми за оценка на съответствието на контролираните правила и изисквания при извършване на строителните процеси. В схемите е представена информация за използвани методи и средства за извършване на контрола, допустими граници на отклоненията, използвана документация за регистрация на получените резултати от контролните замервания и др.*

Изготвените схеми обобщават, разграничават и конкретизират дейността на свързаните с контрола проектантски, строителни и консултантски фирми. Освен това подпомагат дейността на инвеститори, държавни и общински контролни органи при осъществяване на контролните им функции.

Ключови думи: *контрол, предварително напрегнати стоманобетонни конструкции, технологични схеми за оценка на съответствието, допустими граници на отклоненията*

Основните правила и изисквания при изпълнение и контролиране на технологичните процеси на предварително-напрегнати стоманобетонни конструкции съответстват на сега действащите у нас БДС ENV 13670-1 [1], Наредба № 3 за контрол и приемане на бетонни и стоманобетонни конструкции (КПБСК) [4], и българските държавни стандарти, свързани с оценката на съответствието. Под контролиране на изпълняваните технологични процеси се разбира да се провери и оцени съответствието с изискванията, заложи в проекта по част конструкции и технология на изпълнение (К и ТИ). Този проект се изготвя съгласно [1] и подробности за обема и съдържанието му при изграждане на предварително-напрегнати стоманобетонни конструкции са дадени в [2].

Прецизното осъществяване на контрола при изпълнение на предварително-напрегнати стоманобетонни конструкции налага изгот-

вянето на подробни схеми, съдържащи информация за контролираните технически изисквания, за използваните за целта методи и средства, за нормативното основание, за мястото на регистрация на получените резултати и за отговорните извършители на контролните операции от страна на строителни и консултантски фирми, като подходяща форма за синтезирано представяне на тази информация е избрана табличната. Съставени са и съответните таблици (таблици 1 и 2).

Таблица 1 се използва при контролиране на техническите изисквания с използване на напрегаема армировка. В технологична последователност са изписани правилата и изискванията подлежащи на проверка при всички етапи, свързани с използването на напрегаемата армировка – транспортиране и складиране, изготвяне, монтиране, налягане и защита. Срещу всяко проверявано изискване е посочено нормативното основание, използ-

ваните методи и средства, извършителите на проверката от страна на строителна и консултантска фирма. Посочено е и мястото за регистриране на резултатите от извършената проверка.

В таблица 2 са представени правилата и изискванията, които се проверяват при извършване на строителство с използване на готови стоманобетонни елементи. Те са групирани и подредени по технологична последователност в шест основни направления – първоначален контрол преди монтажа, контрол при доставка на елементите, контрол при повдигане и складиране, контрол при монтиране, контрол при антикорозионна защита на заварените съединения и контрол при замонолитване на фугите. За всяко проверявано изискване е представена същата информация, каквато е и при таблица 1. При извършване контрола на останалите технологични процеси при изпълнение на предварително-напрегнати стоманобетонни конструкции като кофриране, армиране с обикновена армировка и бетониране се използват представените в [3] аналогични таблици.

Упоменатите в колона 7 на таблици 1 и 2 дневници на напрегателните работи, на инжекционните работи, на монтажните работи, за изпълнение на замонолитване на фуги и на антикорозионна защита на заварените съединения се изготвят по форма обем и съдържание, съответстващи на изискванията на Наредба № 3 за КПБСК [4]. В тези дневници се отразяват само част от резултатите, получени при извършване контролирането на технологичните процеси. За цялостно регистриране на всички резултати от контрола е предложено за останалата част от резултатите, получена при извършване на проверките да се попълват съответни приложения към споменатите по-горе дневници. Поради ограничения обем на тази статия въпросните приложения към дневниците като място за регистрация на резултатите от контрола ще бъдат предмет на друга разработка.

За успешно осъществяване на контрола на технологичните процеси при изготвяне на предварително-напрегнати стоманобетонни конструкции във фаза проектиране и фаза изпълнение е необходимо да се познават числовите стойности на изискванията и на допустимите отклонения на измерваните величини. При работа с напрегаема армировка тези стойности са дадени в таблица 3, а стойностите на допустимите отклонения при монтаж на готови елементи са показани в таблица 4. Допустимите отклонения на

измерваните величини са определени за два класа отклонения, които са в съответствие с евронорма [1]. Числовите стойности на допустими отклонения за Клас 1 са взети от [1]. Използването им е по-често и се предполага, че то осигурява необходимото ниво на безопасност на конструкциите. Показаните допустими отклонения за Клас 2 са валидни само за страната ни и са заимствани от Наредба № 3 [4]. Обикновено стойностите на отклоненията за Клас 2 са по-ниски или поне равни на тези за Клас 1. Отклоненията от Клас 2 се използват значително по-рядко и намират приложение при изграждане на специални обекти, като мостове с големи отвори, високоетажни сгради, големи язовирни стени, сгради за атомни реактори, оградни конструкции за хвостохранилища, депа за отпадъци и др.

Стойностите на допустимите отклонения се дават в проекта по К и ТИ. За някои от допустимите отклонения в таблици 3 и 4 не са открити в нормативна уредба и съответно не са записани стойности в колони 3 и 4 за Клас 1 или Клас 2. В този случай проектантите сами определят такива стойности, като спазват правилото, че стойностите на отклоненията от Клас 1 превишават или са равни със съответните стойности от Клас 2, но не са по-високи от тези дадени в Наредба № 3 [4]. Проектантите са в правото си да залагат в проектите си и по-ниски стойности за отклоненията, показани в таблици 3 и 4. Числовите стойности за техническите изисквания са еднакви и за двата класа отклонения. Те се прилагат при използване на напрегаема армировка. Стойностите на допустимите отклонения при извършване на кофражни и бетонни процеси и при армиране с обикновена армировка са дадени в [3].

Настоящата разработка обобщава, синтезира и конкретизира действащите в страната ни норми за изпълнение и контролиране на технологичните процеси при изграждане на предварително-напрегнати стоманобетонни конструкции.

Изготвените таблици подпомагат дейността на:

- ♦ проектантите при подготовка на проекта по К и ТИ и в частност при залагане в него на числовите стойности за контролираните технически изисквания и допустими отклонения;

- ♦ строителни фирми при подготовка и изпълнение на дейностите завършващи с

контролни замервания, проверки и документиране на получените резултати;

◆ консултантски фирми при подготовка и попълване на документацията за регистрация на резултатите от оценката на съответствието;

◆ контролни органи по строителството на общинско и държавно ниво при извършване на регулярни проверки, а също и на проверки при аварии и сигнали по време на строителството.

Таблица 1

Контролиране на техническите изисквания при използване на напрегаема армировка

№	Предмет на контрола	Методи и средства за извършване на контрола	Извършител на контрола от страна на:		Основание за извършване на контрола	Място за регистрация на резултатите от контрола
			Строител	Строителен надзор		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Контрол на напрегаемата армировка					
1.1.	Транспортиране и складиране.					
	- транспортиране в превозни средства, които са чисти и незамазани с агресивни към стоманата химични вещества;	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- стоманата да е фабрично опакована за недопускане на контакт с повърхностите на транспортното средство	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- наличие на специална опаковка на стоманата, когато транспортирането е извършено по вода	Проверка на сертификата за специална опаковка и визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- складиране в затворени помещения с влажност по-малка от 60%. Не се допуска директно складиране на земята	Визуален контрол и измерване на влажността	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- краищата на монтираната в канали напрегаема армировка се предпазват от навлажняване. Каналите се подпират на разстояния, гарантиращи запазване на тяхната плътност и недеформираност	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка на съставните компоненти на инжекционните разтвори (цимент, сухи минерални и химични добавки) за предпазване от намокряне и влага при доставка и складиране на обекта	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
1.2.	Изготвяне на армировката:					
	- проверка за идентификация на използваната армировка (тип и клас)	Сравнение с проекта по К и ТИ на придружаващите стоманата сертификати	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на напрегателните работи
	- проверка за доказване, че изготвянето на армировката е извършено в съответствие с европейските технически одобрения или разпоредбите, валидни за мястото на строителството	Доказване чрез данните в сертификата, че стоманата е произведена по изискванията на европейско техническо одобрение или разпоредба, валидна за мястото на строителството	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за недопускане заваряване на напрегаемата армировка и на закотвящи елементи, а също рязане с кислород и заваряване в близост до армировката	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи

№	Предмет на контрола	Методи и средства за извършване на контрола	Извършител на контрола от страна на:		Основание за извършване на контрола	Място за регистрацията на резултатите от контрола
			Строител	Строителен надзор		
1	2	3	4	5	6	7
	- проверка за доказване водоплътност на каналобразователите и техните връзки. Лентата за уплътняване на каналите не съдържа хлориди	Проверка на сертификатите, визуална проверка и при съмнение запълване на канал с течност	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
1.3.	Монтиране на напрегаемата армировка					
	- проверка за отклоненията при монтиране на армировката да са в допустимите граници	Измерване с мерна линия, рулетка, теодолит, нивелир и др.	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за отсъствие на чупки при влизане на армировката в устройствата за закотвяне и снаждане	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- при армировка, напрегната преди бетонирание се проверява участъка от армировка без сцепление с бетона за защита от корозия	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за перпендикулярност между анкерните плочи и напрегаемата армировка	Проверка с ъгломер	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- при армировка, напрегната след бетонирание се проверява местоположението, достъгът и маркировката на отдушниците в каналобразователите	Визуален контрол и сравнение с проекта по К и ТИ	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за сигурност на закрепване на армировка, каналобразователи, отдушници, опори, закотвящи елемента и др. за непромяна на положението им при полагане и уплътняване на бетона	Визуален контрол и сравнение с проекта по К и ТИ	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за установяване на неповреденост на каналобразователи, отдушници, закотвящи елементи, съединители и техните уплътнения	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за установяване отсъствие на корозия в напрегаща армировка, закотвящи и снаждащи елементи	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за установяване на чистота на каналобразователи, закотвящи и снаждащи елементи	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за установяване достатъчност на дължината на напрегаемата армировка за монтаж на напрегащите преси	Сравнение с проекта по К и ТИ и измерване при съмнение	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
1.4.	Напрегане					
	- проверка за наличие на одобрена програма за напрегане и на инструкции за напрегателния процес и на тяхното спазване	Визуален контрол	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи
	- проверка за наличие на протоколи за калиброване на устройствата, измерващи силата на напрегане	Визуален контрол	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на напрегателните работи

№	Предмет на контрола	Методи и средства за извършване на контрола	Извършител на контрола от страна на:		Основание за извършване на контрола	Място за регистрацията на резултатите от контрола
			Строител	Строителен надзор		
1	2	3	4	5	6	7
	- преди налягане или преди отпускане на налягащата сила се проверява дали действителната якост на бетона отговаря на предписаната	Изпитване на пробни тела и проверка с разрушителен метод за определяне якостта на бетона и сравняване с проекта по К и ТИ	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на налягащите работи
	- проверка за установяване на съпоставимост между устройствата за налягане и изискванията на налягащата система	Визуален контрол и сравняване с проекта по К и ТИ	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на налягащите работи
	- проверка за спазване на условието, че при температури по-ниски от предписаните в нормативната уредба, налягане не се извършва	Измерване с термометър и сверка с проекта по К и ТИ или с цитирани в него нормативи	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на налягащите работи
	- проверява се стойността на измерваните величини (налягащо усилие, удължение на снопа и приплъзване на клиновете в котвите) преди тяхното документирание. Отклоненията да са в допустимите граници	Измерване с предписаните в програмата за налягане измервателни средства	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на налягащите работи
1.5.	Защита на налягащата армировка (инжектиране на разтвори, нанасяне на смазка, бетониране)					
	- проверява се наличието на утвърдени писмени инструкции за подготовка и изпълнение на мерките за защита	Сверяване с проекта по К и ТИ	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на инжекционните работи
	- проверява се допустимостта на устройствата за инжектиране с използваната налягаща система	Проверка на съответствието с изискванията на проекта по К и ТИ	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на инжекционните работи
	- предварителни изпитания на инжекционния разтвор за определяне на неговите характеристики (подвижност, водоотделяне, якост на натиск)	Ако се изисква в проекта по К и ТИ с използване услугите на акредитирана лаборатория	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Протоколът от акредитираната лаборатория се прилага към дневника на инжекционните работи
	- проверка за проходимост на каналите по цялата им дължина и липса на вредни материали като лед, вода	Продушване с топъл въздух или азот	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на инжекционните работи
	- проверка за достатъчност на материалите за запълване, така че разтворът да прелее през отдушниците	Обемът на разтвора се сравнява с теоретичния свободен обем на канала	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на инжекционните работи
	- проверка на резултати от опитно инжектиране на представителни канали	Ако се изисква в проекта по К и ТИ	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на инжекционните работи
	- проверка за съответствие на параметрите на инжекционния разтвор с проектните (подвижност, водоотделяне, якост на натиск, температура на полагане)	Действителните стойности на параметрите се определят от акредитирана лаборатория и се сравняват с проектните	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на инжекционните работи
	- проверка за съответствие на температурата на въздуха и работното налягане на разтвора с проектните показатели	Измерване с термометър и манометър	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на инжекционните работи

№	Предмет на контрола	Методи и средства за извършване на контрола	Извършител на контрола от страна на:		Основание за извършване на контрола	Място за регистрация на резултатите от контрола
			Строител	Строителен надзор		
1	2	3	4	5	6	7
	- проверка за спазване на последователността на операциите за продухване, измиване, запълване, повторно инжектиране и пр.	Визуален контрол	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на инжекционните работи
	- при запълване на каналите с грес се следи за непрекъснато изпълнение на гресирането с постоянна скорост и за надеждно уплътняване, на каналите с оглед предотвратяване на нежелани загуби	Визуален контрол	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на инжекционните работи
	- проверка за продължителността на периодите между изготвяне, налягане и запълване на каналите да съответства на предписаните в проекта	Сравнение с данните от проекта по К и ТИ	Технически ръководител, който да е инженер	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на инжекционните работи

Таблица 2

Контролиране на техническите изисквания при използване на готови стоманобетонни елементи

№	Предмет на контрола	Методи и средства за извършване на контрола	Извършител на контрола от страна на:		Основание за извършване на контрола	Място за регистрация на резултатите от контрола
			Строител	Строителен надзор		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Първоначален контрол преди монтажа					
	- проверка на габаритите и състоянието на площадковите пътища за доставка на елементите и достъп на монтажните средства	Съпоставка с проекта по К и ТИ и измерване при съмнение	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
	- проверка на характеристиките на подемно-транспортната техника	Съпоставка със заложените в проекта на данните от паспортите на машините	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
	- проверка на състоянието на съоръженията за безопасна работа	Съпоставка с изискванията на проекта по К и ТИ	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
	- проверка на готовността на опорите, на които ще се монтират конструкциите – общ вид, местоположение, нанесени означения, необходими за монтажа върху опорните конструкции	Измерване с геодезически инструменти, ако се изисква в проекта	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
	- проверка на извършени временни работи като подпиране, налягане на скеле, временни опори и др., ако се предвиждат в проекта по К и ТИ	Съпоставка с проекта по К и ТИ и визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
2.	Контрол при доставка					
	- проверка на съответствието на елементите и на техните сертификати	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на монтажните работи

№	Предмет на контрола	Методи и средства за извършване на контрола	Извършител на контрола от страна на:		Основание за извършване на контрола	Място за регистрация на резултатите от контрола
			Строител	Строителен надзор		
1	2	3	4	5	6	7
	- за всеки елемент се проверява маркировка, видими външни несъвършенства, външен вид на монтажните повърхности, вид, местоположение и съвместимост на монтажните съединения и свързващите части	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на монтажните работи
	В случай на съмнение или ако се изисква в проекта се проверяват геометрични отклонения, дължина и широчина на пукнатини, форма и размери на фуги и други допълнителни проверки	Рулетка (метър), микроскоп и др.	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
3.	Контрол при повдигане и складиране					
	- проверка на схема за повдигане, посочваща усилията и местата на окачване	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, Наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
	- проверка на носимоспособността на средствата за монтаж за съответствие с масите на елементите	Съпоставка на паспортни данни на средствата за монтаж с предвидените в проекта данни	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
	- проверка наличие на инструкции за складиране, определящи положение при складиране, точки на подпиране, максимална височина на стифа, мерки за предпазване	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
4.	Контрол при монтиране					
	- проверка за наличие на монтажен план със схеми за монтаж, за подпиране, мерки за временно укрепяване, работно положение на монтажната техника и на елементите	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
	- проверка за наличност на работна програма за монтажа с последователност на дейностите на обекта	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
	- проверка на съответствието на монтажа със схемите и детайлите в монтажния план и с последователността на операциите в работната програма. Проверка на температура на въздуха и състояние на време	Визуален контрол и измервания	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на монтажните работи
	- проверка при монтиране на точното положение на елементите, състоянието на връзките и състоянието на цялата конструкция	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Приложение към дневник на монтажните работи
5.	Контрол при антикорозионна защита на заварените съединения					

№	Предмет на контрола	Методи и средства за извършване на контрола	Извършител на контрола от страна на:		Основание за извършване на контрола	Място за регистрацията на резултатите от контрола
			Строител	Строителен надзор		
1	2	3	4	5	6	7
	- проверка за съответствие при полагане на допълнителна свързваща армировка в конструктивните връзки на изискванията на БДС ENV 13670-1	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник за изпълнение на замонолитване на фуги
	- проверка на свързващите части за липса на повреди, точно положение и правилно изпълнение с предвидените в проекта материали	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник за изпълнение на замонолитване на фуги
	- проверка за установяване съответствието с проектните данни на материал на покритието на съединенията, начин на нанасяне, температура и влажност на въздуха при изпълнение на защитата и дебелина на покритието	Визуален контрол и сверяване с протокол за измерване от акредитирана лаборатория	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник на антикорозионна защита на заварените съединения
	- проверка от изпитването на заварените съединения чрез разрушителни и безразрушителни методи ако се изисква в проекта	Изпитанията се извършват от акредитирана лаборатория. Резултатите се съпоставят с данните в проекта	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Протокол от изпитването, който е неразделна част от приложение към дневник за изпълнение на замонолитване на фуги
6.	Контрол при замонолитване на фуги					
	- проверка за съответствие при бетонирането на фугите с изискванията на БДС ENV 13670-1	Визуален контрол	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1 и проект по К и ТИ	Приложение към дневник за изпълнение на замонолитване на фуги
	- проверка за установяване якостта на бетона за замонолитване, температурата на въздуха, на съединяваните елементи и на бетонната смес в момента на полагане и продължителността на отлежаване до момента на декофриране	Сравняване на резултатите от протокола на акредитирана лаборатория с данните от проекта. Измерване с термометри	Технически ръководител	Експерт по АС	БДС ENV 13670-1, наредба № 3 за КПБСК и проект по К и ТИ	Дневник за изпълнение на замонолитване на фуги

Таблица 3

Числови стойности на изисквания и допустими отклонения при работа с напрегаема армировка

№	Описание на изисквания и допустими отклонения	Стойности за контролирани изисквания и отклонения от:		Основание за изискванията и отклоненията от:	
		Клас 1	Клас 2	Клас 1	Клас 2
1	2	3	4	5	6
1.	Отклонение в разположението на каналобразувателя в надлъжна посока при височина h на напречното сечение $h \leq 200 \text{ mm}$ $h > 200 \text{ mm}$	$\pm 0,03 h$ по-малкото от $\pm 0,03 h$ или $\pm 30 \text{ mm}$	$\pm 0,025 h$ по-малкото от $\pm 0,025 h$ или $\pm 10 \text{ mm}$	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК

№	Описание на изисквания и допустими отклонения	Стойности за контролирани изисквания и отклонения от:		Основание за изискванията и отклоненията от:	
		Клас 1	Клас 2	Клас 1	Клас 2
1	2	3	4	5	6
2.	Отклонение на бетонно покритие, измерено до каналобразувателя	-15 mm	-	БДС ENV 13670-1	-
3.	Съхраняване на напрегаемата армировка в затворени помещения с влажност W на въздуха	W < 60%	W < 60%	БДС ENV 13670-1	БДС ENV 13670-1
4.	Отклонение от дължина на телове и въжета на снопове при групово налягане с еластично удължение на армировката при налягане Δl	-	0,03 Δl	-	Наредба № 3 за КПБСК
5.	Отклонение от перпендикулярността между повърхността за опиране на преси и закотвящи приспособления и оста на наляганя елемент	-	$\leq 0,01$	-	Наредба № 3 за КПБСК
6.	Отклонение от усилието в армировката при налягане с преси спрямо проектното:				
	- при последователно налягане в единични телове, въжета и снопове	-	5%	-	Наредба № 3 за КПБСК
	- при групово налягане в единични телове, въжета и снопове	-	10%	-	Наредба № 3 за КПБСК
	- сумарно за всички телове, въжета и снопове в една група	-	5%	-	Наредба № 3 за КПБСК
7.	Отклонение от изчисленото удължение при налягане след бетониране за:				
	- единичен налягащ елемент	10%	10%	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
	- за всички телове и въжета	5%	5%	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
8.	Отклонение от изчисленото удължение при налягане преди бетониране за:				
	- единичен налягащ елемент	5%	-	БДС ENV 13670-1	-
	- за всички телове и въжета	3%	-	БДС ENV 13670-1	-
9.	Допустимост за наличие на скъсани или непълно налягнати телове или въжета в един сноп	$\leq 5\%$	$\leq 5\%$	Наредба № 3 за КПБСК	Наредба № 3 за КПБСК
10.	Допустимост за наличие на скъсани или непълно налягнати телове и въжета в сноповете за един конструктивен елемент	$\leq 20\%$ от броя на сноповете	$\leq 20\%$ от броя на сноповете	Наредба № 3 за КПБСК	Наредба № 3 за КПБСК
11.	Допустимо разстояние между отдушници в каналобразуващи тръби	≤ 40 m	≤ 40 m	Наредба № 3 за КПБСК	Наредба № 3 за КПБСК
12.	Минимална температура на въздуха при налягане след бетониране	$\geq -10^{\circ}\text{C}$	$\geq -10^{\circ}\text{C}$	БДС ENV 13670-1	БДС ENV 13670-1
13.	Минимална температура на бетона при налягане след бетониране	$\geq 5^{\circ}\text{C}$	$\geq 5^{\circ}\text{C}$	БДС ENV 13670-1	БДС ENV 13670-1
14.	Максимална продължителност на периода между изготвянето на напрегаемия елемент и инжектирането на каналите с разтвор	≤ 12 седмици	≤ 12 седмици	БДС ENV 13670-1	БДС ENV 13670-1
15.	Максимална продължителност на престоя на напрегаемата армировка в кофража преди изливане на бетона	≤ 4 седмици	≤ 4 седмици	БДС ENV 13670-1	БДС ENV 13670-1
16.	Максимална продължителност на периода през който армировката е в налягнато състояние, без да са приложени мерки за защита	≤ 2 седмици	≤ 2 седмици	БДС ENV 13670-1	БДС ENV 13670-1

Таблица 4

Числови стойности на допустими отклонения при монтаж на готови стоманобетонни елементи

№	Описание на отклоненията	Стойности за отклонения от:		Основание за отклоненията от:	
		Клас 1	Клас 2	Клас 1	Клас 2
1	2	3	4	5	6
1.	Фундаменти				
1.1.	Изместване на осите на фундаментите спрямо геодезическите оси при разбивката	±25 mm	±10 mm	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
1.2.	Изместване на котата на горната повърхност	±20 mm	-10 mm	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
1.3.	Изместване на котата на дъното на чашата	±20 mm	-20 mm	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
2.	Колони и стени				
2.1.	Разместване на осите на колоните в долното сечение по отношение на осите на разбивката	±20 mm	±5 mm	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
2.2.	Отклонение от вертикалността на колона между две етажни нива с височина h при едноетажни или многоетажни сгради	по-голямото от h/300 или 15 mm	h ≤ 8 m – 15 mm h = 8÷16 m - 25 mm h = 16÷25 m - 32 mm h = 25÷40 m - 40 mm h > 40 m – дава се в проекта	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
2.3.	Отклонение между осите на съосни по височина колони и стени с по-малки размери в план съответно t ₁ и t ₂	по-голямото от (t ₁ + t ₂)/60 или 15 mm	-	БДС ENV 13670-1	-
2.4.	Стрелка на огъване на колона между два съседни етажа с височина на етажа h	по-голямото от h/300 или 15 mm	-	БДС ENV 13670-1	-
2.5.	Отклонение на колона или стена спрямо вертикалната линия от нивото на основите за многоетажна конструкция с брой на етажите n и етажна височина h	по-малкото от 50 mm или $\sum h / 200\sqrt{n}$	-	БДС ENV 13670-1	-
2.6.	Осово изместване на стена в план спрямо трасираните оси	±25 mm	±4 mm	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
2.7.	Разместване между две съседни колони или стени в план със светло разстояние между тях L	по-голямото от ±25 mm или ±L/600	-	БДС ENV 13670-1	-
3.	Греди и плочи				
3.1.	Изместване на осите при връзката между греда и колона, отнесено към колоната с ширина b	по-голямото от ±b/30 или ±20 mm	±5 mm	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК
3.2.	Изместване на оста на лагера при опората с проектно разстояние от ръба на опорната конструкция, равно на l	по-голямото от ±l/20 или ±15 mm	-	БДС ENV 13670-1	-
3.3.	Хоризонтално измятане на греди с дължина L	по-голямото от ±L/600 или ±20 mm	-	БДС ENV 13670-1	-
3.4.	Отклонението на разстоянието L в разрез между две съседни греди	по-голямото от ±L/500 или ±15 mm, но не повече от 40 mm	-	БДС ENV 13670-1	-
3.5.	Наклон на греда или плоча с дължина L	±(10 + L/500) mm	10 mm	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК

№	Описание на отклоненията	Стойности за отклонения от:		Основание за отклоненията от:	
		Клас 1	Клас 2	Клас 1	Клас 2
1	2	3	4	5	6
3.6.	Разлика в нивата на съседни греди със светло разстояние помежду им равно на L	$\pm(10 + L/500)$ mm	-	БДС ENV 13670-1	-
3.7.	Разлика във височината H между две съседни етажни плочи, мерено в точките на подпирано	± 15 mm	-	БДС ENV 13670-1	-
3.8.	Отклонение на височината H на многоетажна сграда с брой на етажите равен на n H ≤ 20 m 20 m < H 100 m H ≥ 100 m	± 20 mm $\pm 0,5(H+20)$ mm $\pm 0,2(H+20)$ mm	(12+2n) mm	БДС ENV 13670-1	Наредба № 3 за КПБСК

ЛИТЕРАТУРА:

[1] БДС ENV 13670-1 Изпълнение на бетонни и стоманобетонни конструкции, издание на БИС, 2004 г.

[2] Бояджиев Х. „Проектиране на технология на изпълнение на конструкции с предварително напрегнати готови стоманобетонни елементи по БДС ENV 13670-1”, Научна конференция с международно участие ВТУ 2006 г., София, 2006 г.

[3] Бояджиев Х. „Технологични схеми за извършване контрола на монолитни стоманобетонни конструкции по време на строителството”, Научна конференция с международно участие ВСУ 2007, София, 2007 г.

[4] Наредба № 3 за контрол и приемане на бетонни и стоманобетонни конструкции, „Бюлетин строителство и архитектура”, бр. 11, София, 1999 г.

CONTROL OF THE TECHNOLOGICAL PROCESSES DURING EXECUTION OF PRESTRESSED REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

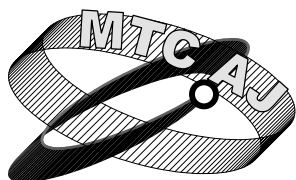
Hristo Boyadzhiev

Assoc. Prof. Hristo Boyadzhiev, PhD, Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Abstract: *In this article are presented the main rules and requirements during execution of prestressed reinforced concrete structures in compliance with the national and European norms and standards currently in force. Technological schemes suitable for assessing the conformity of the controlled rules and requirements during execution of the construction processes are drawn up. In the schemes is presented information on utilized methods and means of performing the control, permitted limits of divergence, utilized documents for registration of the results acquired through the planned measurements.*

The schemes drawn up summarize, differentiate and concretize the activity of the societies related to the control, design and consulting. Furthermore they help the activity of the investor, as well as state and municipality construction bodies to fulfill their supervision functions.

Key words: *control, prestressed reinforced concrete structures, technological schemes for the assessment of the conformity, permitted limits of divergence.*



ПРОЯВИ НА СУФОЗИОННИТЕ ПРОЦЕСИ ПО УЛИЦИТЕ НА СОФИЯ

Емил Г. АНДОНОВ, Борислав АНДОНОВ

emand@abv.bg

Д-р инж. Емил Г. Андонов, „Чародейка“ ООД София ул. „Кремиковско шосе“ №5,
Студент Борислав Андонов, Университет за национално и световно стопанство, София*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Настоящият доклад може да се счита като своеобразно продължение на доклад [1] от 2005г. По време на работите на фирма „Чародейка-90“ в различни райони на София са констатирани различни по големина и характер прояви на суфозионните процеси. Предприети са съответните мероприятия не само по възстановяване на земното платно, но и по изграждане на по-устойчиво на суфозионните прояви земно легло. Проведени са измервания по установяване носещата способност на основата.

Ключови думи: суфозия, геомеханика, земна основа

УВОД

Един от най-големите проблеми за транспорта в г. София е състоянието на улиците. При пътното строителство, изграждането на паркинги, автомивки, асфалтиране на улици от фирма „Чародейка-90“ бяха установявани разрушения на пътното платно и каверни в земната основа – явления свързани със суфозионните процеси.

СВЕДЕНИЯ ЗА СУФОЗИЯТА

Под суфозия следва да се разбират процеси на механическото размиване на скалите и почвите, притежаващи ниска съпротивляемост на ерозионно въздействие на подземните води, нерядко отслабени от предшестващо овлажняване, извличане и смилане. Суфозията се разделя на два вида: механична и химична. При изучаването ѝ се решават следните задачи: характеризиране на ерозионната устойчивост на различните срещани литоложки разновидности; изучаване на механизма на размиването им, образуването и принадлежността на подземните канали и празнини с различна форма, изследване преноса на материала и колматацията във връзка с хидравличните

показатели на подземните води. На суфозия са подложени преимуществено тънко и дребно зърнести пясъци, прахови глини и т.н. Развитието на суфозията в условията на разчленен релеф, особено характерен при изграждането на пътищата най-често произтича при интензивна филтрация на повърхностните води, на бреговете при значителни и бързи спадове на нивото на реките и водоемите, когато се създава обстановка за възникване на големи градиенти и скорости на движение на водите. Енергична е суфозията при въздействие на техногенните фактори: продължителните и с големи понижения на водите от различните изкопи (пътни, котловани, кариери), от подземните строителни изкопи и шахти, оттоци; от сондажи на водопонижаващите системи и т.н.; при възникване на филтрационни потоци след създаване на мостове, бентове, язовири; при изхабяване и изтичане от дренажни шахти и канали по улиците и пътищата.

Процесите на суфозията възникващи под действието на техногенните фактори е една от главните задачи на хидро- и инженерно - геоложките изследвания и оценки. Процесите,

протичащи в незасегнатата техногенно среда (прилежащите на пътищата територии), са със значително по - малка интензивност и са разпространени ограничено, но също са от значение за обосноваване на мерки по инженерната подготовка и защита на пътищата.

Размиването и изнасянето на земните и скални маси започва по контакта между тях и съоръжението, най-често дренажни шахти, оттоци и други, като се образува първоначално малки каверни, постепенно те се разширяват и превръщат в „канал” с размер до 1-2 м. След това при овлажняване с инфилтрационните води почвата (земната основа) губи якост и произтича обрушаване с образуване на фуния. По-долу са приведени редица примери, в които този механизъм е идентичен.

НАБЛЮДАВАНИ ПРОЯВИ НА СУФОЗИОННИТЕ ПРОЦЕСИ

Особено след наводненията през 2005 - 2006 г. са пропаданията на земни маси вследствие на суфозионните процеси. Такива при изпълнение на редовните пътно строителни работи сме установявали на много места в София. Така например, на кръстовището (фигура 1) между бул. П.Каравелов и ул. Янко Забунов, непосредствено до Перловската река бяха установени пропадания с размери в план 2,40x 2,20м и 1,60x 1,10 м дълбочина до 1м. В района на BIZ ISOT (фигура 2) с размери 1,40x 150 м и дълбочина 1м.



Фиг. 1 Кръстовището между бул. П.Каравелов и ул. Янко Забунов

Случайното разкриване на кухнята доведе до спасяване от пропадане на джип в каверната. На повърхността нямаше видими белези за такова празно пространство под асфалта. Изказваме опасения за това, че и на други места в столицата може да има такива „скрити суфозионни каверни”.

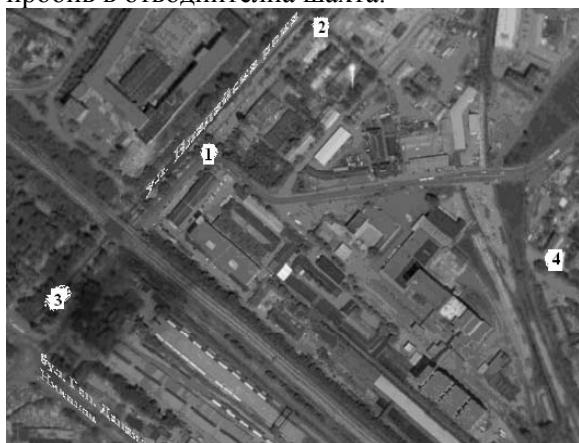


Фиг.2 Района на BIZ ISOT

Значителни бяха проявите на суфозионните процеси в района на Сточна гара и МЕЛ София. На фигура 3 са обозначени 4 от местата на пропадания, като първите 3 от тях както се вижда са в непосредствена близост до Владайската река. В място „1” се бе образувал образно казано „кратер” с размери 10 x 10 метра и дълбочина до 1 метър. Този „кратер” няколкократно бе запълван със скален материал и асфалтиран. Както може да се убеди човек място „1” е едно от най - натоварените за движение място по улиците на София. Тук преминават ТИР-ове, многотонни камиони. Значително по – спокойна бе обстановката в място „2”. Там макар земната основа да е повлияна от суфозионен процес повредите на пътното платно бяха несравнимо по малки. На това място и пътният поток е далеч с по-ниска интензивност.

Особено място заема пропадането в двора на МЕЛ София. Там бе установено, че са отнесени около 12 куб.метра земна маса. На фигура 5 е показано мястото след извършването на ремонта. По наше мнение особено влияние върху развитието на процесите на суфозия в участъка играят два

фактора: 1 Близкото разположение до Влайската река, т.е. разположението на обекта в район на филтрационни потоци с високи скорости, превишаващи допустимите за конкретните почви, скали и условия на тяхното залягане 2. Големите натоварвания на земната основа и асфалтовото покритие от многотонните ТИР-ове (40 – 50-тонни) докарващи зърно и извозващи брашна. Тук обаче да голяма степен роля беше изиграл и пробив в отводнителна шахта.



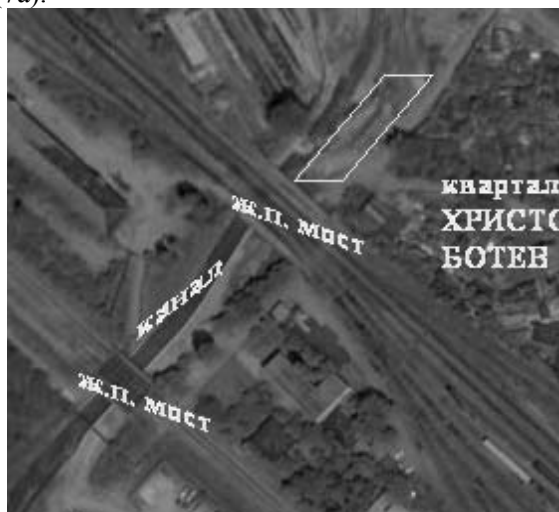
Фиг. 4 Района на Сточна гара



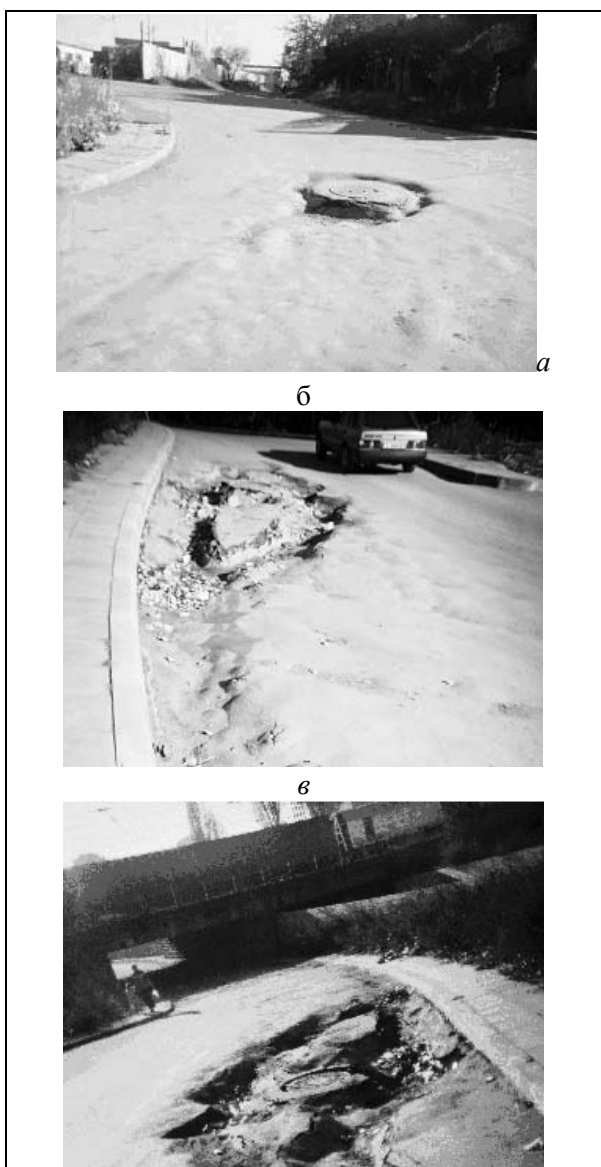
Фиг.5 Мястото на ремонта в МЕЛ София

Поразителна бе картината край ж.п. мостовете между кварталите „Слатина” и „Христо Ботев”. По стечение на обстоятелствата тук наблюденията върху развитието на процесите продължи над 4 месеца. Резултатите са показани на фигура 7 последователно от края на октомври 2006г до началото на март 2007г. Следва да се отбележи, че както отчетливо се вижда от кадрите асфалтовото покритие се е разбило, а пробилите води се насочват към основите на

ж.п.моста. Първоначално се появи известно пропадане в близост до капака на шахтата (7а).



Фиг.6 Поглед към мостовете



Фиг.7 Прояви на суфозията във времето

След това асфалтовата настилка се „подкожуши”. Всъщност този процес продължи докато водата достигна основата на железопътния мост. Последва внезапно пропадане, което е показано на (7б). Впоследствие пропадането („фунията”) се увеличи като вода изби и непосредствено до моста. Както може да се установи от фигури 6 и 7в тази суфозионна проява произтече непосредствено до коритото на Слатинска река.

Ако не бяха взети мерки и не бе предотвратено по-нататъшното развитие на суфозионния процес можеше да последва и авария на моста.

Приведените примери не изчерпват цялото многообразие от прояви на суфозионните процеси по Софийските улици, но са показателни за възникващите проблеми.

ПРОТИВОСУФОЗИОННИ МЕРОПРИЯТИЯ

В случаите когато е възможно образуването на филтрационни потоци с градиенти и скорости, превишаващи допустимите за конкретните почви, скали и условия на тяхното залягане са нужни противосуфозионни мероприятия по предотвратяване на такива явления, които усложняват експлоатацията на пътищата и пътните съоръжения, а в редица случаи са й опасни за тях.

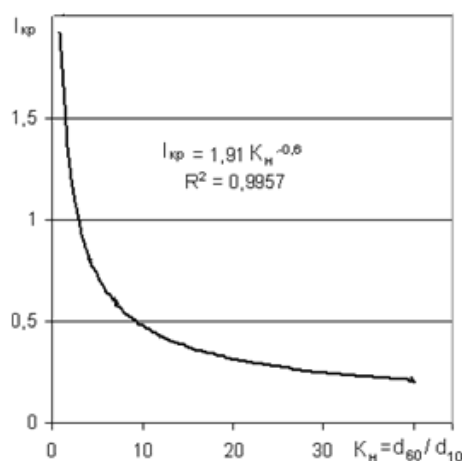
Ефективността на противосуфозионите мероприятия при строителството на пътищата следва да се осигурява със създаването на различни дренажни устройства по типа на „обратните филтри”. За определяне на ефективността на конструкциите на защитните дренажи са необходими сведения за строежа, състава и свойствата на суфозионно неустойчивите почви и скали, запълнителя в пукнатините, за нивото, градиента и режима на подземните води, за характера на хидравличната връзка между разните хоризонти и водоеми и показателите за съпротивляемост на размиване при различни скорости на потока.

В своята дейност фирма „Чародейка-90” винаги е обръщала особено внимание на правилното изграждане на дренажните устройства. При разкриването на суфозионни явления, в съответствие с конкретната обстановка, свойствата на почвите и скалите, са търсени и доставяни подходящи материали,

трошен камък с достатъчна едрина, с които да се запълват кухините. Предварително се проверява изправността и на отводнителните съоръжения - тръби, шахти, канали и други. При ремонтните работи се използват също материали, с голямо съдържание на едри фракции и трошен камък.

Изпълняват се стриктно изискванията към уплътнителните работи, като се преминава към валиране на отделните слоеве от сортировката на всеки от пластовете с дебелина от по 10-20 см.

Експерименталните наблюдения ни позволиха извеждането на емпирични зависимости за възникването и развитието на суфозионните процеси. Въз основа на [2] изведохме статистическа зависимост за големината на критическия градиент на филтрационния поток $I_{кр}$ от показателя за нееднородност на пясъци по отношението на фракциите d_{60} / d_{10} .



Фиг.8



Фиг.9 Проверка в района на ж.к. „Дружба - 2” близко до кръстовището между бул. „Цветан Лазаров” / ул. „Димитър Пешев”

По време на изкопно-насипните работи още преди да бъде извършено асфалтиране е необходимо внимателно да се провери състоянието на канализационните и водоснабдителни тръби.

По-нататъшното развитие на София като столица на България, е невъзможно без осигуряване на безпрепятствен и усилен транспорт. Известно е, че само за последните 1-2 десетилетия транспортния поток в столицата се увеличи няколкократно. Това коренно промени обстановката и доведе до значително по - голямо натоварване на земната основа и пътните настилки. Съответно нарастнаха и опасностите от свръхнатоварвания върху дренажните системи. Нарастна и риска от аварии на последните. Затова зачестилите случаи на суфозионни прояви са естествен резултат от влошаването на ситуацията. Добре известно е, че роля за такива прояви играят подземните води и най- вече недълбоко залягащите. Не случайно местата на произтеклите и описани по-горе случаи до едно са в непосредствена близост до реките пресичащи столицата. Затова наличието на такива води може да се счита като сигнал за рискова ситуация [2].

Напоследък нарастна строителството и поддържането на улиците в града които задълго бяха занемарени. Свидетели сме обаче твърде често на прибързани и неточни

решения. Недееднократни са случаите на недооценка на условията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съгласно допълнителния режим въведен в общия устройствен план на Столичната община за нарушени територии се въвежда изискване за проучвания на суфозионния карст с цел заздравяване на земната основа чрез конструктивни мерки.

Важното е тези правила и нормативи за устройство и застрояване да се спазват най-стриктно, а според закона, онези които не ги спазват да носят съответната отговорност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Андонов Е., Андонов Б., За риска от активизиране на геодинамичните процеси по пътищата на страната, *Научна конференция „Транспорт 2005, 10-11 ноември 2005*, София.
- [2] Золотарев Г., Инженерная Геодинамика, Издателство Московского Университета, 1983.

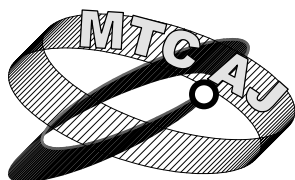
SUFFOSIA PROCESSES ACTIVITIES AT THE STREETS OF SOFIA

Emil G. Andonov, Borislav Andonov

Dr. Eng. Emil G. Andonov, Univeristy Student Borislav Andonov, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The present report might be considered as an original continuation of report [1] from 2005. By the time of the works of the firm “Charodeyka-90, in different areas in Sofia are located different by size and nature activitie of suffosia processes. There are undertaken measures not only for recovering the roadway but for building a more stable earth bed against suffosia processes. There are implemented measurings for locating the basis’ carrying ability.*

Key words: *suffosia, geomechanics, earth basis*



ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

Верослав КАПЛАН
veroslav.kaplan@unob.cz

*Верослав Каплан, доц., инж., ктн., Университет обороны, Коуницова 65, 61200 Брно,
ЧЕХИЯ*

Резюме: В статье говорится об возможности вероятностного подхода к определению грузоподъемности эксплуатируемых автодорожных мостов. Приведены условия, после выполнения которых этот подход возможен.

Ключови думи: Автодорожный мост, пролетное строение, резерв надежности, нагрузка, эксплуатационной грузоподъемности, вероятность появления дефекта, индекс надежности, полувероятностная теория

ВВЕДЕНИЕ

Мостовики в Чехии тревожить состояние мостов в стране. Свыше 2000 мостов нужно отремонтировать. Два гота тому назад была направлена петиция в палату депутатов, которая обращала их внимание на катастрофическое состояние мостов в стране. В Чехии, пока не случилось дорожное происшествие из за плохого состояния моста. Этот факт ведёт граждан к опасному оптимизму о больших резервах в грузоподъемности мостов. Не достаток финансовых средств выделяемых государством на содержание транспортной инфраструктуры не позволяет улучшить состояние мостов в стране.

РАЗДЕЛ 2 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МОСТОВ В ЧЕХИИ

На дорогах Чехии построено 16 453 мостов, из которых 1352 было построено еще в 19. веке и с выше 4 000 старше шестидесяти лет.

Таблица 1.

Мосты в Чехии	
Класс дороги	Количество мостов
Магистральны шоссе	545
Шоссе первого класса	3 388
Шоссе второго класса	4 481
Шоссе третьего класса	8 039
Всего	16 453

После 1989 г. финансовые средства вкладывались в строительство новых скоростных и магистральных шоссе. Состояние мостов на остальных дорогах резко ухудшалось. В 1996 г. на неустойчивость этого тренда тревожно показывали мостовики. После этого Министерство транспорта приняло программу Воспроизводства фондов транспортной инфраструктуры ЧР. Было вычислено, что для выполнения программу воспроизводства требуется 7 миллиардов крон. Эта программа не была выполнена и правительства дальше вкладывали средства в строительство новых дорог. Состояние мостов за последних десять лет значительно ухудшилось. По настоящим прогнозам уже на содержание мостов требуется около 20 миллиардов крон.

В настоящее время в Чехии правительство старается экономить и вероятность того, что необходимые средства будут действительно вложены в содержание мостов, не высока. Для сохранения пропускной способности автомобильных мостов страны, необходимо искать новые направления в повышении срока службы мостов.

Для обсуждения возможности повышения срока инженерного сооружения необходимо определить его настоящее состояние. На основе знания основных характеристик состояния моста можно определить его надежность и грузоподъемность с учетом периода его постройки (знания расчетной нагрузки) и возможных эксплуатационных повреждений. Следующей задачей является определение срока дальнейшей эксплуатации или срок периодического ремонта и его объем.

В настоящее время определение грузоподъемности мостов по в Чехии действующим нормативам [1] проводится на основе детерминистического подхода, хотя эти нормативы говорят о том, что используют подход, основанный на теории предельных состояний. Грузоподъемность моста определяется как предельная несущая способность его наиболее слабой детали. Все расчетные параметры, входящие в расчет определены на основе детерминистического подхода – механические свойства строительных материалов конструкции моста, геометрические размеры моста а определение расчетной нагрузки.

РАЗДЕЛ 3 НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ОПРЕДЕЛЕНИИ НАДЕЖНОСТИ МОСТОВ

При определении надежности теорию вероятности использовал профессор Шетлер [2]. В этой работе разработан теоретический подход. Его результату можно применить и к определению грузоподъемности автодорожных мостов.

Концепция применения теории вероятности при определении грузоподъемности моста.

В основе вероятностной концепции находится замена коэффициентов безопасности. Эти коэффициенты были

определены на основе опыта предыдущих поколений инженеров.

Надежность конструкции в современном понимании есть функцией семейства случайно переменных параметров, а поэтому также является случайно переменной величиной. Ее проектное значение можем определить из теории терпения риски нарушение конструкция, какую при эксплуатации конструкция допустить. Конструкция обозначать за надёжную, когда безупречно выполняет работу, для которой была проектирована по весь предполагаемый период срока службы. Мерой надежности есть так называемый **резерв надежности G(t)**, является функцией времени и имеет характер случайно переменной величины, зависимой на вектору случайно переменных параметров. Вероятностный метод первого уровня, который является фундаментом настоящей версия концепции **предельных состояний**, кодифицировать в стандартах для проектирования, ограничивает число параметров на два

$$G(t) = R(t) - S(t) \geq 0 \quad (1)$$

Нагрузка, которой конструкция подвергается, характеризуется функцией $S(t)$ которая имеет характер случайной функции нескольких переменных действующих с различной интенсивности, дисперсии а значимости. Например, у пролетных строений мостов эта случайная функция может быть рассмотрена как функция отдельных видов нагрузки с разной степенью дисперсии. Нагрузки постоянные с малейшей дисперсия, нагрузки случайные долговременные, у которых дисперсия есть больше, нагрузки случайные краткосрочные (подвижной состав) а нагрузки выплывающие из воздействие внешней среды (снег, ветер, термическое отклонения) с большой дисперсий. У мостов, по интенсивности главной случайной нагрузкой является нагрузка краткосрочная $S_T(t)$. Эту нагрузку можем выделить от остальных нагрузок и записать :

$$S(t) = \Sigma S_i(t) + S_T(t) \quad (2)$$

Устойчивость R(t) зависят на прочности используемых строительных материалов, на геометрических характеристиках поперечных

сечений отдельных элементов конструкции пролетного строения, на деградации материала под воздействием среды и на качестве ухода за конструкцией моста. У сжатых элементов пролетного строения, снижение их несущей способности, за счет продольного изгиба или пучения стенок балок, проводится редуцирующим множителем. Его характер является функцией случайных переменных зависящих от геометрии пролетного строения и от геометрии поперечных сечений его отдельных частей, от ослабления поперечных сечений элементов моста, снижения силы преднапряжения и тд. Далее зависит от качества ухода за мостом, от технического обслуживания, а от качества и своевременности ремонта. Если подставить (2) в (1) после преобразования получим

$$z_T = [R(t) - \Sigma S_i(t)] / S_T(t) \geq 1 \quad (3)$$

Это выражение, является основной характеристикой при обсуждении о состоянии и грузоподъемности имеющихся конструкции мостов. Профессор Шетлер во своей работе [2] его называет **эксплуатационной грузоподъемности** пролетного строения, чтобы его отличить от грузоподъемности пролетного строения определенной по действующим стандартам и нормативам. Как мера надежность обычно применяет **вероятность появления дефекта** или **индекс надежности**.

Исходя из отношения (1), пак вероятность появления дефекта дана отношением:

$$P_f = P(G < 0) \quad (4)$$

Исходя из отношения (3), пак вероятность появления дефекта дана отношением:

$$P_f = P(z_T < 1) \quad (4a)$$

Критерий надежности в этом случае будет выражаться условием:

$$P_f < P_{fd} \quad (5)$$

где P_f есть проектная вероятность появления дефекта,

Проектная вероятность появления дефекта зависима:

- на значимости конструкции,
- на последствии возможной аварии,
- на запланированном сроке эксплуатации, или на планированном остаточном сроке службы,
- на характеру повреждений у действующих конструкций,
- на периоде и качестве осмотров моста и его деталей.

Определение проектной вероятности появления дефекта является одним из самых тонких моментов и является главным препятствием для использования вероятностных концепций на практике.

Индекс надежности β

Индекс надежности определен как отношение среднего значение резерва надежности к стандартной ошибке этой функция. При использовании резерва надежности из (1) после преобразования получим

$$\beta = (m_R - m_S) / \sqrt{(s_R^2 + s_S^2)} \quad (6a)$$

где индексы обозначают принадлежность к отдельным параметрам в выражения (1).

Если случайные переменные величины записаны в виде логарифмически нормального разделения, можно выражение для определения β записать в виде логарифма

$$\beta = \ln \frac{m_R}{m_S} / \sqrt{(v_R^2 + v_S^2)} \quad (6b)$$

Где v_R а v_S являются коэффициентами вариации стойкости а реакции на подвижную загрузку

Критерий надежности потом можно определить условием:

$$\beta \geq \beta_d \quad (7)$$

где β_d проектный индекс надежности, Проектный индекс надежности β_d , можно определить как вероятностную функцию с подобными параметрами, как проектная вероятность появления дефекта. Обыкновенно проектный индекс надежности назначается нулевого порядка.

Индекс надежности не обладает свойством общей действительности. Его можно использовать только тогда, когда выполнено условие, что резерв надежности имеет

нормальное распределение. Несмотря на это в печатных проектных подходах и рекомендациях применяется чаще, нежели вероятность появления дефекта. Индекс надежности используется про свою наглядность и практичность.

Для симуляции резерва надежности, по выражения (1), или (3) чаще всего применяется метод MONTE- CARLO.

Полувероятностная теория - метод частичных сомножителей надежности

Полувероятностные методы создают переход между детерминистическими и вполне вероятностными методами. Использование формальных подходов и некоторых понятий, известных из детерминистических методов, выгодно для инженерной практики. Полувероятностный подход был широко использован при создании Eurocode. Он известен как метод парциальный сомножитель надежности. Отдельные случайно переменные параметры обрабатываются статистическими методами. Проектные значения этих параметров, определены как квантиль, установленный с парциальной проектной вероятностью, которая установлена из проектной вероятности появления дефекта P_{fd} по отношению (4). Парциальный сомножитель надежности, позволяющие допуски экстремальных значений случайно переменный параметров от номинальный значений, являются обыкновенно в нормативах приведены в таблицах. Формально вычисление сближается с детерминистическим пониманием. Нормативы (государственные стандарты) для проектирования вводят парциальный сомножитель надежности нагрузки, дальше вводят сомножитель нагрузки $\gamma_{F,i}$, который дифференцированный в зависимости от типа нагрузки и парциальный сомножитель надежности материала γ_M , который дифференцированный в зависимости от типа нагрузки и степени допустимой пластификации материала сечения. Некоторые инженерные вычислительные методы, пытаются больше всего упростить вычисление. Как правило, восстанавливают число сомножитель надежности на 1, и таким образом формально вычисление переводит на расчёт по разрушающим усилиям.

Коэффициент надежности имеет в этом случае качественно высший уровень, потому что он был установлен на базе вероятностный методов.

РАЗДЕЛ 4 СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И ДИАГНОСТИ- РОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ПРОЛЕТ- НЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВ

Мосты проектируются так, чтобы был обеспеченный их желаемые срок службы. Обыкновенно срок службы предусматривает на период ста лет. Срок службы зависят на конструкционном решении моста и его деталей, примененных строительных материалах, на их качестве, на охране моста от действия агрессивной среда и на уходе за сооружением. На срок возможной эксплуатации влияют также изменения подвижного состава и его интенсивности.

В Чешской республике по данным министерства транспорта состояние большое количество мостов является плохим и в некоторых случаях даже аварийным. Более чем одна треть мостов не отвечает требованию государственным стандартам Чехии по пространственному решению и не отвечают требованиям по их грузоподъемности.

Определение состояния конструкций автодорожных мостов для определения их грузоподъемности до сих пор проводится по требованиям государственного стандарта ČSN 73 6220.

Состояние моста может быть определено:

- на основе диагностического обследования,
- на основе общей оценки.

При определении состояния моста на основе общей оценки, конструкция моста может быть классифицирована классификационной степенью I- VII (от состояния безупречного по состояние аварийное). В зависимости от состояния моста, определении его грузоподъемности в расчет вводится сомножитель состояния моста которые меняется в диапазоне от 1,0 до 0,2. Этот детерминистический подход при определении

грузоподъемности моста не позволяет определить действительную грузоподъемность моста.

К определению истинного состояния моста имеет первостепенное значение диагностическое исследование моста. На основе результатов которого определяется действительное состояние моста и его отдельных частей. Далее определяется способность конструкции моста переносить статические и динамичное воздействие нагрузка от действия подвижного состава. В ходе диагностического исследования моста выявляется состояние конструкции моста и его частей с точки зрения механических свойств строительных конструкционных материалов при оценка деградация материалов.

Качество диагностики зависит в первую очередь на человеческом факторе, то есть на квалификации и опыте рабочих проводящих эти работы.. В особенности руководитель работ по диагностике конструкции моста должны находиться на таком квалифицированном уровне, чтобы понимали конструкция, были способны подметить невралгический точки конструкция и обратить на них при осмотре повышенную бережность. Дальше качество диагностики зависят на уровне диагностического оборудования. На качество и успех диагностики влияет тщательность подготовки перед её осуществлением. Обычно производятся оценка мостовые конструкции как целое, где с следуют прогиб, осадка и влияние строительных работ при содержании моста на отдельные части мостовые конструкции. Следующим шагом является наблюдение и диагностика отдельных частей мостовой конструкции (основание, верхнее и нижнее строение моста, устой, вспомогательное оборудование). Проверка качества и состояния отдельных свойств примененных строительных материалов (конструктивно сталь, бетон, бетонная арматура, переключающий арматура, заполнение каналов, и т. д.)

Перед началом работ по обследовании поста является выгодным составить проект диагностики моста. Этот проект должен был заключать в себе эскиз конструкции с маркировка мест потенциальных неисправностей, установить места испытания качества строительного материалов и место

отбора образцов для лабораторного исследования. Перед выполнением диагностики не обходимо ознакомиться с результатами предыдущих обысков. Большое значение имеет правильность и точность записи обнаруженных неисправностей и повреждений. Важную информацию о поведении моста и его состоянии имеет долговременное наблюдение за конструкцией моста. Для этого можно использовать запись деформаций пролетного строения при проходе по мосту крупно габаритного транспорта (автопоезда).

Для автодорожных мостов была в Чехии в марте 2004 завершена разработка экспертной система управления содержания автодорожных мостов. Рабочее название системы BMS (Bridge Management System) а навязывает на каталог неисправностей [3]. Система дальше зарабатывается.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объективное определение состояния мостов ЧР имеет большое значение для распределения ограниченных финансовых средств на содержание и уход за мостами и при планировании ремонта мостов. После наполнения базы данных об отдельных мостах, появится возможность определить статистические параметры входящих в расчет моста при использовании вероятностных методов. И тогда появиться возможность определения надежности моста и в следствии определение эксплуатационной грузоподъемности пролетного строения.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] ENV 1991-3 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí. Část 3: Zatížení mostů dopravou ČNI, 1996
- [2] Šertler, H. Stanovení spolehlivosti stávajících železničních mostů. Vědeckotechnický sborník ČD, 1999, č.7
- [3] Katalog závad mostních objektů pozemních komunikací. MDaS ČR, 2000.

Работа была осуществлена благодаря поддержке проекта FVT000404 „Диагностика материалов конструкций специальных сооружений“.

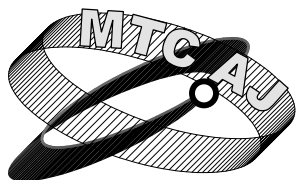
DIAGNOSTICS OF ROAD BRIDGES CONDITION AND DEFINING LOAD CAPACITY

Veroslav Kaplan

*Assoc. Prof. Veroslav Kaplan, University of Defence, 65 Kounitsova, 61200 Brno,
CZECH REPUBLIC*

Abstract: *The paper presents the possibility of probability approach to defining load capacity of operated road bridges. The conditions whose satisfaction will make this approach possible are given.*

Key words: *road bridge, reliability reserve, load, operational load capacity, probability of defect appearance, index of reliability, semi-probability theory.*



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

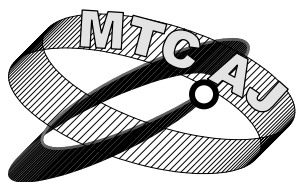
НАПРАВЛЕНИЕ VI

“Транспортна техника”



“ТРАНСПОРТ 2007”





ОСОБЕНОСТИ ПРИ ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ВАГОНЕН КОШ С НОСЕЩА ОБШИВКА

Добринка АТМАДЖОВА

atmadzhova@abv.bg

*Добринка Атмаджова, доц. д-р инж., Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”, катедра
“Транспортна техника”, ул. “Гео Милев” 158, София 1574,*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В статията се разглеждат методики за анализ напрегнатото състояние и устойчивостта на носещите елементи от съвременни конструкции вагонни кошове, представляващи тънкостенни подпярни черупки, с отчитане огъвания на обшивката от технологичен характер.

Ключови думи: железопътен подвижен състав, вагон, кош, обшивка.

ВЪВЕДЕНИЕ

Носещата конструкция на коша на вагона се явява специфичен обект на изследване. Страничните стени включват тънка обшивка, подпярна в надлъжно направление от гофри, а в напречно от колони (греди). Покрива се явява тънкостенни цилиндрични черупки подкрепени от дъги. Рамата на коша включва мощна гредова система и често съдържа носещ лист на пода [4]. При проектирането на вагонни кошове възниква необходимостта от определяне напрегнатото състояние и устойчивостта на коша при наличието на носеща обшивка.

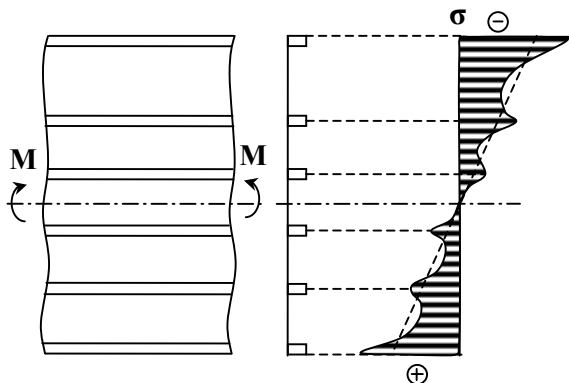
Целта на настоящата разработка е разглеждане на някои особености при определяне напрегнатото състояние и устойчивостта на вагонен кош с носеща обшивка с отчитане наличие на огъване на обшивката от технологичен характер.

1. МЕТОДИ ЗА ПРОЕКТИРАНЕ НА ВАГОННИ КОШОВЕ

Основателя на научната школа по анализ напрегнатото състояние на конструкциите на вагонни кошове от тип подпярни черупки е

проф. Е.Н.Никольский [3]. Разработените от него методи за проектиране на вагонни кошове са основани на теорията на еластичността и теорията на черупките. Обаче методите на теорията на еластичността и теорията на черупките са сложни и трудоемки и тяхното приложение при пресмятане на тънкостенни конструкции, особено имащите начални технологични огъвания, са често практически невъзможни. В настояще време в изчисленията широко се използва метода на крайните елементи (МКЕ) отличаващ се с проста реализация и универсалност. При съпоставяне на данните от изчисленията и от експериментите в редица случаи напреженията в носещите елементи на коша значително се различават от фактическите. Това може да се обясни с особеността на носещата система на вагонния кош. Изследванията на работата на подкрепяни тънкостенни черупки на огъване в тяхната равнина показват, че тънкия лист не се деформира съвместно с подкрепящите го елементи, а частично и степента на неговото участие намалява с отдалечаването от подкрепящите елементи. На фиг.1 схематично е показана диаграма на огъващите напрежения на тънка подкрепена черупка.

Такова явление при отсъствие на начално изкривяване на листа произтича в процеса на нарастване на натоварването вследствие прехода на първоначалната равнинна форма на листа към криволинейна и особено с голяма значимост се проявява при наличие на неравности от технологичен характер.



фиг.1 Схема на диаграма на огъващите напрежения на тънка подкрепена черупка, подложена на огъване.

Значително увеличение на напреженията произтича и в следствие местното огъване на надлъжни греди (пояси), наличие на изрези за прозорци, врати, клапи и др.

Тънката обшивка на някои конструкции вагонни кошове, включва гофри и има начални огъвания, обусловени от технологията на изработване им. Равнинните участъци на обшивката между гофрите губят устойчивост и се изкривяват, при което те работят отслабено и се появяват допълнителни напрежения на огъване. Обшивката се включва неравномерно в носещата способност в близост на подпирашите елементи и далеч от тях.

Най-разпространените методи за изчисляване коша на вагони е изчисляване кош от гредова система по силов метод и по МКЕ [2,4]. Тези методи са реализирани и в програмни продукти като SAP2000 и др. Обшивката и нейната отслабена работа в отделни участъци се отчита чрез включване в напречното сечение на гредовите елементи части от обшивката с ширина равна на $40 \cdot \delta$, където δ – дебелина на обшивката. Останалата част на обшивката не се отчита, т.е. в пресмятанята се въвежда редуцирана а не реалната обивка. При използване на МКЕ гредовите подкрепящи елементи (колони, греди, дъги, напречници и др.) в изчислителната схема се въвеждат като самостоятелни елементи. Обшивката при тези

модели представлява крайни елементи – пластини [1]. Възниква въпроса отчитане отслабената работа на части от обшивката.

2. ОСОБЕНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА КОШ С НОСЕЩА ОБШИВКА

Огънатата обшивка в следствие загуба на устойчивост или от технологично естество ще има намалена коравина на опън-натиск в сравнение с неогънатата обшивка.

Съществуват две възможности за отчитане в МКЕ отслабената работа на обшивката:

- чрез използване на пластини моделиращи обшивката между съседните гофри, и

- чрез използване на пластини които представляват панели от обшивката включващи гофрите и равнинните участъци между гофрите.

2.1. Пластини моделиращи обшивка

В случаят на пластини моделиращи обшивката за получаване параметрите на пластините на опън-натиск по направление на гофрите, частта от обшивката между гофрите и съседните напречни подпирашци елементи се заменя с ортотропна пластина с модул E_1 равен на модула на материала, а материала, а дебелината на обшивката се определя от равенството на коравината на опън по направление на товарите и приведената дебелина e :

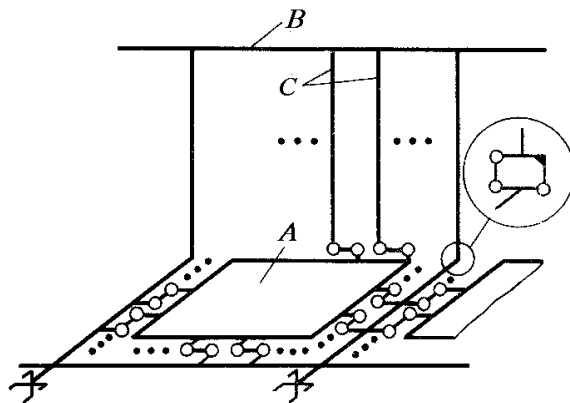
$$\text{- при } 40 \cdot \delta < b_1 \quad \delta_t = \frac{40 \cdot \delta^2}{b}$$

$$\text{- при } 40 \cdot \delta \geq b_1 \quad \delta_t = \frac{\delta \cdot b_1}{b}$$

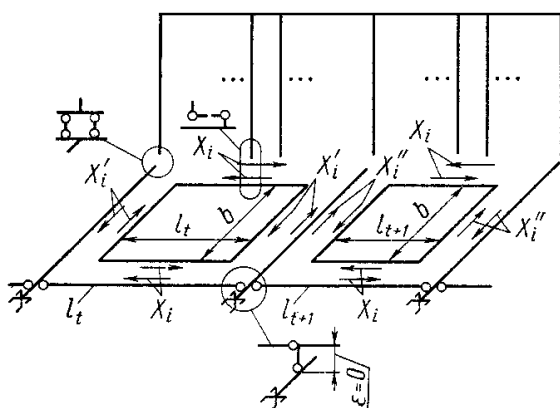
където: δ – дебелината на обшивката; b – разстояние между осите на съседните гофри; b_1 - ширина на обшивката между съседните гофри. Модула в направление перпендикулярно на оста на гофрите E_2 се определя с отчитане еластичността на гофрата в напречно направление. Отделя се равна единична ширина с дължина l и дебелина δ в направление перпендикулярно на оста на гофите. Отделянето на тази ивица от обшивката натоварена от единични сили се приравнява със същата по размери ортотропна пластина с аналогично натоварване.

Ако в изчислителната схема панела от обшивката между съседните гофри напречни подкрепящи греди се представя от няколко крайни елемента – пластини, то коравината на пластините се приема равна на характеристиките на ортотропни пластини, заменящи целия панел от обшивката.

В нормите при проектирането на вагони се препоръчва в сечението на гредите или колони да се включи част от обшивката с ширина $40.\delta$. Така например обшивката на рамата от коша на открит товарен вагон се включва в изчислителната схема (фиг.2) във вид на правоъгълни панели А с помощта на непрекъснато разпределени връзки. Към гредите В, изобразяващи странични стени, на панелите А се присъединяват чрез непрекъснати, абсолютно твърди греди (колони) С.



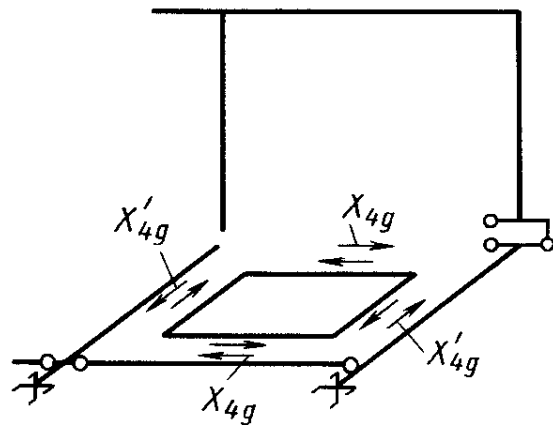
Фиг.2 Изчислителна схема на кош с носеща обшивка на рамата



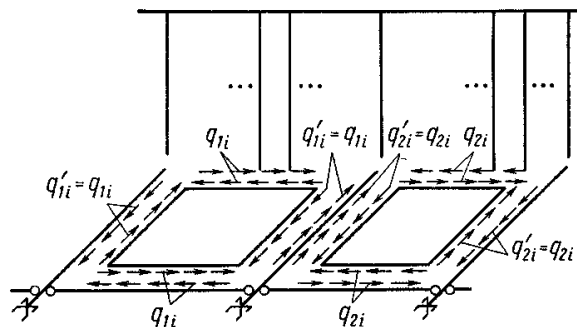
Фиг.3 Схема на разположение на неизвестните сили на кош с носеща обшивка на рамата

На фиг. 3 и 4 са изобразени неизвестните сили за съответните участъци, а на фиг.5 – разделението на тангенциалните сили на

взаимодействие между обшивката и гредите от рамата в основната система.



Фиг.4 Схема на разположение на неизвестните сили на кош с носеща обшивка на рамата за десен краен участък



Фиг.5 Схема на тангенциалните сили на взаимодействие между обшивката и гредите от рамата в основната система

Матрицата на податливостта U за гредова система се определя по формулата:

$$(1) \quad U = \frac{1}{E_0 J_0} \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_t \\ \vdots \\ u_h \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ \vdots \\ t \\ \vdots \\ h \end{pmatrix}$$

където елементите u_t представляват матрица ред и съдържат три елемента:

$$(2) \quad u_t = \|a_t, h_{1t}, \eta_{2t}\|,$$

$$\text{като } a_t = \frac{\ell_t E_0 J_0}{6 E_t J_{te2}}; \quad h_{1t} = \frac{J_{te2}}{J_{te1}}; \quad \eta_{2t} = \frac{J_{te2}}{J_{te3}}$$

Приведените характеристики J_{te1} , J_{te2} , J_{te3} на сеченията на гредите на участък t се изчисляват по формулите:

$$(3) \quad J_{te1} = \left[\frac{3}{\ell_t^3} \int_0^{\ell_t} \frac{(\ell_t - x)^2}{J_t(x)} dx \right]^{-1}$$

$$(4) \quad J_{te2} = \left[\frac{6}{\ell_t^3} \int_0^{\ell_t} \frac{(\ell_t - x)x}{J_t(x)} dx \right]^{-1}$$

$$(5) \quad J_{te3} = \left[\frac{3}{\ell_t^3} \int_0^{\ell_t} \frac{x^2}{J_t(x)} dx \right]^{-1}$$

където: ℓ_t – дължина на участъка t ; $J_t(x)$ – геометрична характеристика на напречното сечение на гредата на участъка t ; E_t – модул на еластичност на материала на гредата на участъка t ; $E_0 J_0$ – произволно число, обикновено приемано за равно на коравината на огъване на един от участъците на гредите.

При наличие на обшивка като насещ елемент от рамата на коша елементите u_t (за участъци $A -$ панели от обшивката от фиг. 14 $8g + 4 \leq t \leq 9g + 3$) се изчисляват по следните формули:

$$(6) \quad \mathbf{u}_t = \|\mathbf{a}_t, 1, 1\|, \quad a_t = \frac{\ell_t \cdot E_0 \cdot J_0}{6 E_t \cdot J_t},$$

където:

$$(7) \quad E_t = G = \frac{E}{2(1 + \mu)}; \quad J_t = \delta_t \cdot b$$

като δ_t – дебелина на обшивката в участъка t , то за a_t получаваме:

$$(8) \quad a_t = \frac{(1 + \mu) \ell_t \cdot E_0 \cdot J_0}{E \cdot \delta_t \cdot b}$$

При този подход не се отчитат напрежения от огъване на гофрите.

2.2 Пластини, представляващи панели от обшивката, включващи гофри и равнинни участъци от обшивката между гофрите

Коравината на панела от обшивката на опън-натиск по направление на гофрите ще зависи от началното огъване на обшивката. За панели при които гофрите и участъците на обшивката между гофрите е огъната, коравината ще бъде по-малка от тази при неогънати. Приведената дебелина на еквивалентната пластина се определя по формулата:

$$(9) \quad \delta_t = \delta \frac{F_p}{F_n}$$

където δ – дебелина на обшивката на вагона; F_p – площ на напречното сечение на една гофра и прилежащ редуциран участък от обшивката (по $20 \cdot \delta$ от всяка страна); F_n – площ на напречното сечение на една гофра с прилежащ нередуциран участък от обшивката (от едната страна на гофрата).

Модул E_1 се приема равен на модула на материала на обшивката. Модулът E_2 (аналогично на случай т.2.1.), е необходимо да се определи, отчитайки напречната еластичност на гофрата.

Необходимо е да се отбележи, че съществуват два равностойни способа за привеждане на гофрираните панели от обшивката към ортотропен материал. В първия способ наличието на гофри се отчита по пътя на въвеждане на приведена дебелина. Във втория способ дебелината се приема за равна на дебелината на обшивката, а наличието на гофри се отчита с въвеждането на приведен модул E_1 , който се приема по-голям от модула на материала на обшивката. При тези два способа се обезпечава еднаква коравина на панелите от обшивката при опън-натиск по направление на гофрите. При еднакви премествания във възлите, двата способа ще дадат различни напрежения. Вторият способ води до завишаване на напреженията, тъй като преместванията ще бъдат умножени с модулите $E_1 > E_m$ (E_m – модул за материала). Привеждането на гофрираната обшивка към ортотропен модел е необходимо да става по първия способ.

Изложените способности не отчитат началното огъване на гофрите.

С достатъчна за практиката точност може да се счита, че формата на началното огъване в участъка между съседните греди или дъги е синусоидална. За различните гофри от панелите на обшивката максималната

амплитуда на огъване може да бъде различна, поради което е целесъобразно привеждането ѝ към еквивалентна с постоянно огъване по цялата ширина на панела. Еквивалентната амплитуда се определя от равенството:

$$(10) \quad by_{\text{екв}} = \int_0^b y_{\text{max}} \cdot \sin \frac{\pi}{b} x \cdot dx,$$

то, за еквивалентната амплитуда получаваме:

$$(11) \quad y_{\text{екв}} = \frac{2}{\pi} y_{\text{max}}$$

където: y_{max} – максимална амплитуда на синусоидално огъване за гофри от панела на обшивката.

Нека разгледаме пояс от ортотропна пластина, заменяща гофриран панел. Пояса с единична широчина е отрязан по направление на гофрите и считаме, че има синусоидално огъване с максимална амплитуда $y_{\text{екв}}$.

Удължението на огънатия пояс от единична сила ще бъде:

$$(12) \quad \Delta = \int_0^{\ell} \frac{12M_i^2}{E_m \cdot \delta_t^3} dx + \int_0^{\ell} \frac{N_i^2}{E_m \cdot \delta_t} dx$$

където M_i и N_i – съответно значенията на огъващия момент и нормалната сила в i -тото сечение.

При условие, че $N_i = 1$, $M_i = 1 \cdot y_i = 1 \cdot y_{\text{екв}} \cdot \sin \pi / \ell$, то за удължението получаваме:

$$(13) \quad \Delta = \frac{\ell}{E_m \cdot \delta_t} \left(1 + \frac{6 \cdot y_{\text{екв}}^2}{\delta_t} \right)$$

Удължението на ортотропната пластина с такива размери от еденечен товар е:

$$(14) \quad \Delta_1 = \frac{\ell}{E_1 \cdot \delta_t}$$

Приравнявайки зависимости (13) и (14) за модула в надлъжно направление E_1 получаваме:

$$(15) \quad E_1 = E_m \frac{\delta_t^2}{\delta_t^2 + 6y_{\text{екв}}^2}$$

За модула E_2 поради малката твърдост на гофрите в напречно направление може да бъде пренебрегнат.

Еластичните характеристики на еквивалентната ортотропна пластина, заменяща в изчислителния модул реална панела с гофри с начално огъване при опън-натиск ще бъдат:

- по направление на гофрите – модул E_1 , определен по зависимост (15) и приведената дебелина δ_t по израз (9);

- по направление перпендикулярно на гофрите - модул E_2 , отчитащ напречната еластичност на гофрите.

Коефициента на Поасон при опън по направление на гофрите е $\mu_x = 0,3$, а в перпендикулярно направление се определя от отношението:

$$(16) \quad \mu_y = \mu_x \frac{E_2}{E_1}$$

Доколкото панелите от обшивката са подлагани не само на опън-натиск, но и на огъване е необходимо определянето на еквивалентните характеристики на ортотропната пластина, заменяща фактическата обшивка огъната по технологични причини.

Тъй като наличието на огъване по технологични причини не влияе на коравината на обшивката при огъване, еквивалентните характеристики на ортотропния панел може да бъдат приети такива, както при неогънатите панели [1].

Ортотропният модел на панел от обшивката дава приближени стойности на напреженията. За по-точно определяне на напреженията е целесъобразно да се направят допълнителни изчисления. По данните от изчисленията по МКЕ (напреженията във възлите на конкретна пластина) се определят нормалните усилия в краищата на гофрата, а именно:

$$(17) \quad \sigma_x = \frac{N}{F_2} + \frac{M_{\text{ог}} + N \cdot y_{\text{max}}}{W_2}$$

където F_2 и W_2 – съответно съпротивителен момент на гофра с редуциран участък от обшивката (обшивка с ширина 2δ от всяка страна на гофрата).

Такъв подход позволява уточнение на напреженията във върховете на гофрите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Характерната особеност на носещите системи на съвременни вагонни кошове, представляващи тънкостенни подпярни черупки, се явява наличието на начално огъване на обшивката, обословено от технологиата на производство. Равнинните участъци от обшивката между гофрите губят устойчивост и частично се изключват от работа. Отчитането на отбелязаните особености, определянето на напрегнатото състояние на коша на вагона на базата на теорията на еластичността и теорията на черупките става практически невъзможно.

Анализа на напрегнатото състояние и устойчивостта на носещите елементи от коша на вагона може да се реализира с помощта на МКЕ, при използване на изчислителна схема, в която панелите от обшивката на коша на вагона се представят във вид на ортотропни пластини, характеристиките на които се

определят съобразно зависимостите и препоръките в настоящата разработка.

Настоящата разработка открива допълнителни възможности за усъвършенстване анализа на напрегнатото състояние и устойчивостта на носещата конструкция от коша на вагона с отчитане огъвания по обшивката от технологичен характер.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Лозбинев В. П., Проектирование и оптимизация несущих систем кузовов вагонов, Брянск, БГТУ, 1997.

[2] Лозбинев В. П., Развитие методики анализа напряженного состояния и устойчивости несущих элементов кузовов вагонов, вестник БГТУ №1, 2004.

[3] Никольский Е. Н. Оболочки с вырезами типа вагонных кузов. М., Машгиз, 1963.

[4] Шадур Л. А. Расчет вагонов на прочность, изд. Машиностроение, М., 1971.

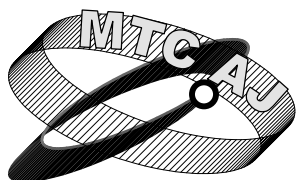
PECULIARITIES WITH COMPUTATION OF A CAR BODY OF BEARING SHELL

Dobrinka Atmadzhova

Assoc. Prof. Dobrinka Atmadzhova, PhD, Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia BULGARIA

***Abstract:** The paper presents the methods of analyzing the stressed condition and the stability elements of modern car body structures presenting thin-walled supported shells with taking into consideration shell bending of technological nature*

***Key words:** rolling stock, wagon, car body, shell.*



ЕНЕРГИЙНИ ЗАГУБИ ВСЛЕДСТВИЕ УДАРНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ ТАЛИГИТЕ НА ВАГОНИ С ДВУСТЕПЕННО РЕСОРНО ОКАЧВАНЕ

Бойчо МАРИНОВ

boicho_marinoff@yahoo.co.uk, boicho_marinoff@abv.bg

*Ст. н. с. II ст. д-р инж. Бойчо Иванов Маринов, Институт по Механика, БАН, 1113 София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В предлаганата работа се изследва въздействието на вертикалните ударни импулси от страна на колоосите върху талигите на вагона. Установени са изрази за кинематичните компоненти на движението и са изведени изрази за кинетичната енергия на механичната система преди и след ударното въздействие. Получени са изрази, отчитащи загубата на енергия и са предложени оптимизационни решения за намаляване на тези загуби, така че влиянието на импулсните въздействия да бъде минимизирано.

Ключови думи: Вагон, импулс, ударни натоварвания, кинетична енергия, ресорно окачване.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Вертикалните ударни импулси, които се предават от страна на колоосите към талигите на вагони с двустепенно ресорно окачване, са отделен клас периодични натоварвания. Тези натоварвания възникват в експлоатационен режим при преминаване на колоосите през стиковките на релсите. В резултат на това се променят кинематичните компоненти на движението - линейни и ъглови скорости, което от своя страна води до промяна на кинетичната енергия на механичната система. Тази загуба зависи от скоростта на движение и е най-голяма, когато превозното средство се движи с т.н. "резонансна скорост". Това е такава скорост на движение, при която възниква явлението "ударен резонанс", разгледан в [3]. Този неблагоприятен режим води до нарастване на динамичните натоварвания, а това от своя страна води до поява на допълнителни динамични напрежения. Крайният резултат от възникването на вертикални ударни импулси в резонансен режим е нарушаване нормалната работа на транспортното средство като цяло, а също

така възможност да бъдат разрушени отделни негови възли и агрегати.

Целта на предлаганата работа е да се изследва влиянието на импулсните натоварвания върху релсови возила с двустепенно ресорно окачване. На базата на тези изследвания могат да се получат изрази за определяне на кинематичните компоненти на движението на талигите и да се определи кинетичната енергия на механичната система преди и след ударното въздействие. В резултат на това може да се изчисли загубата на кинетична енергия на талигите и да се установи при какви условия енергийните загуби ще бъдат минимални. От решаването на оптимизационната задача могат да се предложат най-благоприятните условия за експлоатация на транспортното средство. Чрез провеждане на компютърен експеримент може да се установи верността на получените резултати, така че те да са основа за по-нататъшни изследвания.

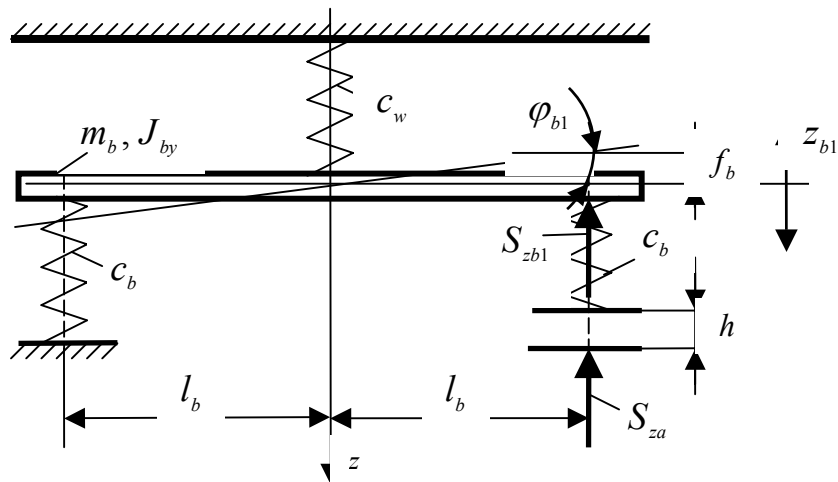
2. ИЗЛОЖЕНИЕ

2.1. ДИНАМИЧЕН МОДЕЛ

За да се решат поставените задачи, се използва динамичният модел, показан на фиг.1 [1], [2], [8]. Въведени са следните

означения: m_b - маса на рамата на талигата, J_{by} - масов инерционен момент на рамата на талигата спрямо хоризонтална ос, минаваща през масовия център, c_w, c_b са съответно коефициентите на еластичност на ресорното окачване в централната и буксовата степени,

$2l_b$ - база на талигата, h - максимална разлика между височините на две съседни релсови звена, f_b - вертикално преместване на ресора в буксовата степен, z_{b1}, φ_{b1} са съответно преместването на масовия център във вертикална равнина и завъртането на рамата на талигата около хоризонтална ос през масовия център.



Фиг.1 Динамичен модел

2.2. КИНЕМАТИЧНИ КОМПОНЕНТИ НА ДВИЖЕНИЕТО

Разгледано е импулсното въздействие от страна на колооста върху първата талига. Преди удара талигата извършва транслационно движение. Кинематичните компоненти на движението във вертикална равнина са скоростта на масовия център V_{b1} и ъгловата скорост ω_{b1} и са равни на нула. Кинематичните компоненти на движението след удара са \dot{z}_{b1} и $\dot{\varphi}_{b1}$. За тяхното определяне се използват основните уравнения на удар при равнинно движение, които в случая имат следния вид:

$$\begin{aligned} m_b (\dot{z}_{b1} - V_{b1}) &= S_{zb1}, \\ J_{by} (\dot{\varphi}_{b1} - \omega_{b1}) &= S_{zb1} l_b. \end{aligned} \quad (1)$$

В горните уравнения S_{zb1} е ударния импулс, който се предава от ресора към талигата. За неговото определяне импулсното натоварване се редуцира към еквивалентно

"статично" натоварване като се получава следния израз:

$$S_{zb1} = (h - f_b) m_{wj} \omega_\varepsilon, \quad (2)$$

където $(h - f_b)$ е деформацията в ресора, m_{wj} е частта от масата на коша на вагона, натоварваща талигата, ω_ε е собствената честота на системата и се изчислява от

$$\omega_\varepsilon = \sqrt{\frac{c_\Sigma}{m_w} + \left(\frac{\beta_\Sigma}{2m_w} \right)^2} \quad [3], [6].$$

В този случай със c_Σ и β_Σ са означени съответно сумарната еластична константа на ресорното окачване и сумарния коефициент на демпфиране. Масата на коша на вагона е m_w . Максималната деформация $(h - f_b)$ в работата [6] се изчислява от следната зависимост:

$$h - f_b = \sqrt{\frac{c_w (2gh^2 m_{wi}^2 \omega_\varepsilon^2 - G_a^2 h)}{c_b (c_w + 2c_b) G_a}}. \quad (3)$$

В горната зависимост m_{wi} е частта от масата на коша на вагона, която натоварва удряната колоос, G_a е нейното тегло, а g е земното ускорение.

След направените пояснения уравненията (1) се записват в следния вид:

$$m_b \dot{z}_{b1} = (h - f_b) m_{wj} \omega_\varepsilon, \quad (4)$$

$$J_{by} \dot{\phi}_{b1} = (h - f_b) m_{wj} \omega_\varepsilon l_b.$$

За търсените кинематични компоненти на движението във вертикална равнина се получават следните изрази:

$$\dot{z}_{b1} = \frac{(h - f_b) m_{wj} \omega_\varepsilon}{m_b}, \quad (5)$$

$$\dot{\phi}_{b1} = \frac{(h - f_b) m_{wj} \omega_\varepsilon l_b}{J_{by}}.$$

Скоростта на талигата след удара по направление на ос x е същата, както и на колооста, която в работата [4] се изчислява от зависимостта

$$\dot{x}_{b1} = \frac{2hm_{wi}\omega_\varepsilon b}{m_a a} + kV_{res}, \quad (6)$$

където m_a е масата на колооста, a и b са геометрични размери, зависещи от радиуса R на колелото ($a \approx \sqrt{2Rh}$, $b = R - h$), k е коефициент на възстановяване и се променя в интервала $0 \leq k \leq 1$. В конкретния случай може да се приеме $k = \frac{5}{9}$. V_{res} е скоростта на

вагона преди удара по направление на ос x . При тази скорост, вследствие на вертикалните импулси, кошът на вагона ще извършва вертикални трептения с максимална амплитуда. В работите [3], [4] V_{res} се изчислява от зависимостта

$$V_{res} = \frac{l_0 \omega_\varepsilon}{2\pi n_1}, \quad (7)$$

където l_0 е дължината на релсовото звено, n_1 е цяло число. Препоръчителна стойност е $n_1 = 2$.

Ако вагонът е четириосов, $m_{wi} = m_w / 4$ и $m_{wj} = m_w / 2$ и изразите (6) и (5) се записва в следния вид:

$$\dot{x}_{b1} = \frac{hm_w \omega_\varepsilon b}{2m_a a} + kV_{res},$$

$$\dot{z}_{b1} = \frac{(h - f_b) m_w \omega_\varepsilon}{2m_b}, \quad (8)$$

$$\dot{\phi}_{b1} = \frac{(h - f_b) m_w \omega_\varepsilon l_b}{2J_{by}}.$$

2.3. КИНЕТИЧНА ЕНЕРГИЯ НА СИСТЕМАТА ПРЕДИ И СЛЕД УДАРНОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ

Талигата на вагона се движи транслационно преди ударното въздействие с резонансна скорост V_{res} . Кинетичната енергия се изчислява от познат израз [10]

$$T_1 = \frac{1}{2} m_b V_{res}^2. \quad (9)$$

След импулсното въздействие талигата извършва равнинно движение. Кинетичната енергия след удара може да се изчисли от зависимостта

$$T_2 = \frac{1}{2} m_b (\dot{x}_{b1}^2 + \dot{z}_{b1}^2) + \frac{1}{2} J_{by} \dot{\phi}_{b1}^2. \quad (10)$$

Преобразуваме горния израз чрез зависимостите (8), в резултат на което се достига до зависимостта (11), определяща търсената кинетична енергия на механичната система след удара в пълен вид.

$$T_2 = \frac{1}{2} m_b \left(\frac{hm_w b}{m_a a} + \frac{kl_0}{\pi n_1} \right)^2 \frac{\omega_\varepsilon^2}{4} +$$

$$+ \frac{1}{2} (h - f_b)^2 \left(\frac{1}{m_b} + \frac{l_b^2}{J_{by}} \right) m_w^2 \frac{\omega_\varepsilon^2}{4}. \quad (11)$$

2.4. ЗАГУБА НА КИНЕТИЧНА ЕНЕРГИЯ

Загубата на кинетична енергия на механичната система вследствие ударното въздействие се определя от познат израз [5], [7]

$$\Delta T = T_2 - T_1. \quad (12)$$

При заместване на T_1 и T_2 с техните равни от (9) и (11), се получава търсената зависимост

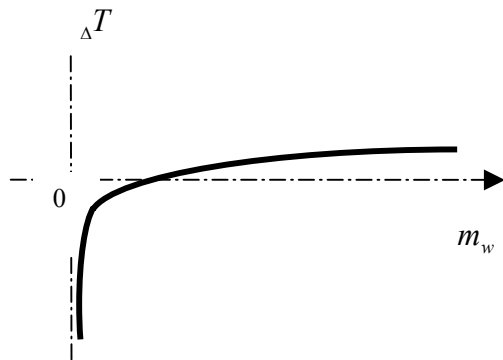
$$\Delta T = \frac{1}{2} A \omega_\varepsilon^2, \quad (13)$$

където е направено следното полагане

$$A = \frac{1}{4} m_b \left(\frac{h m_w b}{m_a a} + \frac{k l_0}{\pi n_1} \right)^2 + \quad (14)$$

$$+ \frac{1}{4} (h - f_b)^2 \left(\frac{1}{m_b} + \frac{l_b^2}{J_{by}} \right) m_w^2 - \frac{m_b l_0^2}{4 \pi^2 n_1^2}.$$

На фиг.2 е дадена примерна крива, която показва промяната на кинетичната енергия на механичната система.



Фиг.2. Графична зависимост $\Delta T = f(m_w)$

От анализа на тази крива могат да се установят стойностите на масата m_w , при които загубата на кинетична енергия е или нулева, или има минимална стойност. Представен е само десният клон на кривата поради факта, че масата е строго положителна величина. Вижда се също така, че графиката се прекъсва при $m_w = 0$. В тази точка теоретично загубата на кинетична енергия ΔT клони към безкрайност.

3. ЧИСЛЕН ПРИМЕР

Получените теоретични изрази са използвани за конкретен числен пример. С помощта на компютърен код MATLAB е построена графиката на функцията

$\Delta T = f(m_w)$ при начални данни, дадени в [9]. Тази диаграма е показана на фиг. 3.

Начални данни:

$$h = 0,01[m]; R = 0,46[m]; a = 0,096[m];$$

$$b = 0,45[m]; n_1 = 2; l_0 = 12,5[m];$$

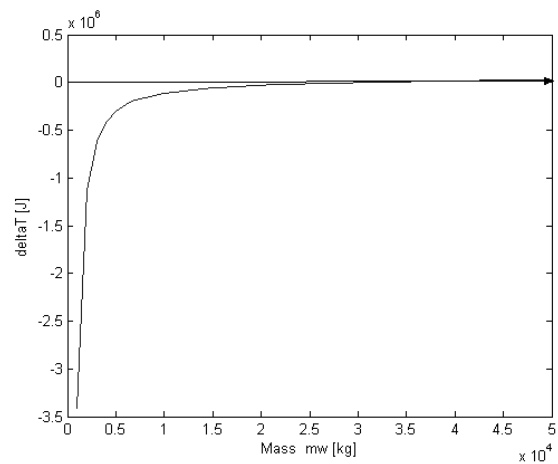
$$l_b = 1,25[m]; k = 0,55; m_a = 1450[kg];$$

$$m_b = 2600[kg]; c_\Sigma = 1,37 \cdot 10^6 [N/m];$$

$$\beta_\Sigma = 10^5 [Ns/m]; J_{by} = 4000 [kgm^2];$$

$$c_w = 0,86 \cdot 10^6 [N/m]; c_b = 1,7 \cdot 10^6 [N/m];$$

$$0 \leq m_w \leq 50000[kg].$$



Фиг.3. Компютърна графика на зависимостта $\Delta T = f(m_w)$

От показаната диаграма може да се установи промяната на кинетичната енергия при промяна на масата m_w . Начертан е само десният клон, тъй като масата на вагона е положителна величина. От тази крива може да се установи при каква маса загубата на енергия е нулева или има минимална стойност.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В предлаганата работа се изследва влиянието на импулсните натоварвания върху релсови возила с двустепенно ресорно окачване. Чрез тези изследвания са получени изрази за определяне на кинематичните компоненти на движението \dot{x}_{b1} , \dot{z}_{b1} и $\dot{\phi}_{b1}$. На базата на тези изрази, както и на предишни изследвания, са изведени изрази за изчисляване на кинетичната енергия на механичната система преди и след ударното

въздействие. От тези изрази се определя загубата на кинетична енергия вследствие на ударното въздействие от страна на колооста върху талигата. Анализът на получения израз за ΔT показва при какви условия загубата на енергия теоретично може да е равна на нула или да има минимални стойности. Очевидно, това може да стане по два начина:

- Чрез понижаване собствената честота на системата.
- При определена маса на коша на вагона.

Първото условие е свързано със състоянието на ресорното окачване и демпферите и може да се използва при оценка влиянието на ударните натоварвания за различни пътнически вагони.

Графичната зависимост за $\Delta T = f(m_w)$ е свързана с второто условие, което позволява да се реши оптимизационната задача, от която да се установи при какви условия енергийните загубите ще бъдат минимални.

Проведеният числен пример с помощта на компютърен код MATLAB показва едно практическо приложение на получените теоретични изрази. Изследвано е влиянието на импулсните въздействия върху релсовите возила при различна степен на натовареност на вагона, което дава възможност за по-нататъшни изследвания в тази област.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Kazakov A B., Mechanical and Mathematical Models for Simulation of Dynamic Excitement of Transport Railway Carriage on the Human Operator, Warsaw-Poland, The Archives of Transport, 6, 1994, pp.39-53.

[2] Караджов Т., Ж. Димитров, Вагони, София, Техника, 1988.

[3] Маринов Б. И., Влияние на периодичните ударни натоварвания върху релсови возила с едностепенно ресорно окачване, София, сп. Железопътен транспорт, 3, 2003, стр.27-29.

[4] Маринов Б. И., Определяне на ударните импулси, натоварващи колоосите на релсови возила с едностепенно ресорно окачване, София, сп. Железопътен транспорт, 9, 2003, стр. 31 - 34.

[5] Маринов Б., А. Казаков, Оптимизиране на процеса на импулсно въздействие върху вагони с едностепенно ресорно окачване, 10-та международна научно-техническа конференция по ДВГ, транспортни средства и транспорт МОТАУТО'03, Сборник доклади МОТАУТО'03, 2003, София, стр. 6-11.

[6] Marinov B., Impulse Impacts Optimization on Two-Stage Spring Suspension Railway Vehicles, Warsaw-Poland, The Archives of Transport, 2, 2005, pp.51-63.

[7] Маринов Б., Оптимизиране на ударните процеси, възникващи в експлоатационен режим при релсови возила с едностепенно ресорно окачване, XVI международна научна конференция "Транспорт 2006", Сборник доклади, 2006, София, стр. IX-5 ÷ IX-10.

[8] Ружеков Т., Ж. Димитров, Д. Стоянов, Г. Стайков, А. Стефанов, Конструкция, теория и проектиране на локомотива, София, 1987.

[9] Пенчев Ц., Д. Атнаджова, Въпроси от експлоатация, ремонта и рециклирането на пътнически вагони от парка на БДЖ, ВТУ "Т. Каблешков", София, 2003.

[10] Челомей В., И. Артоболевский и др, Вибрации в технике. Колебания машин, конструкций и их элементов - том 3, Москва, Машиностроение, 1980.

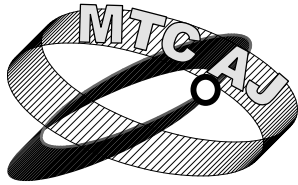
ENERGY LOSSES CONSEQUENCE OF PERCUSSION ACTIONS ON THE BOGIES OF TWO-STAGE SPRING SUSPENSION CARRIAGES

Boycho Marinov

*Boycho Marinov, Institute of Mechanics –BAS, Sofia
BULGARIA*

Abstract: *In this paper the action of the vertical shock impulses on the bogies of the carriage is investigated. Expressions for the kinematic components of the motion are determined. Expressions for the kinetic energy of the mechanical system before and after percussion action are derived. Dependences for the loss of energy are obtained. Optimization resolves for decrease of these losses are proposed so that the influence of the impulse impacts to be minimal.*

Key words: *carriage, impulse, shock loading, kinetic energy, spring suspension.*



A NEW APPROACH IN ANALYTICAL DETERMINATION OF TORSIONAL STIFFNESS IN RAILWAY WAGONS

Nebojša BOGOJEVIĆ, Ranko RAKANOVIĆ, Dragan PETROVIĆ, Zlatan ŠOŠKIĆ

bogojevic.n@maskv.edu.yu, rakanovic.r@maskv.edu.yu, petrovic.d@maskv.edu.yu,
soskic.z@maskv.edu.yu

*Nebojša Bogojević, Prof. Dr Ranko Rakanović, Prof. Dr Dragan Petrović, Dr Zlatan Šoškić
Faculty of mechanical engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo,
SERBIA*

Abstract: This paper presents a new approach in studying and calculation of torsional stiffness of wagons. The bases of calculation were established by L. A. Sadur, and then they were accepted by the consortium ORE. This paper treats the creation of a simple model of the two-axle wagon which served as a basis for derivation of an analytical expression for calculation of torsional stiffness of wagons which is in compliance with the existing regulations. The model created can further be very easily used as the starting point for determination of torsional stiffness of multi-axle wagons. .

Key words: wagon, railway, calculation, torsion

INTRODUCTION

The bases of calculation of torsional stiffness of wagons were established by L. A. Sadur, and then they were adjusted and accepted by the Association of European Railways, UIC and ORE (ERRI) [1], [7]. The regulations ORE B 55 [1] made in the period from 1980-1983 still represent the valid methodology of checking and calculation of torsional stiffness of railway vehicles.

STIFF FRAME IN THE SPACE

In the period after passing the set of ORE B 55 regulations for calculation of torsional stiffness, various models for calculation, both analytical and numerical ones, have been developed. Let us observe a stiff frame in the space shown in Figure 1.

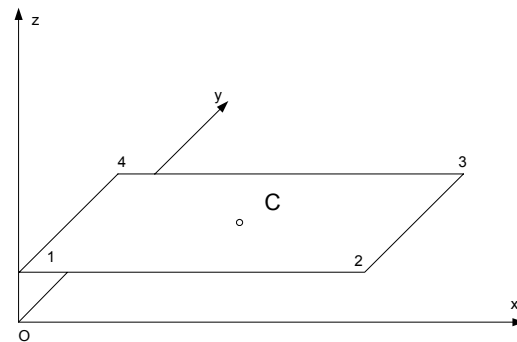


Figure 1. Stiff frame in the space Oxyz

Let the frame be described by the coordinates of the end points 1, 2, 3 and 4 in the following way:

$$\begin{aligned}x_1(0, 0, z_1) \\x_2(2a, 0, z_2) \\x_3(2a, 2b, z_3) \\x_4(0, 2b, z_4)\end{aligned}\tag{1}$$

Let us consider that it is a stiff frame, i.e. there is no elastic deformation of the frame. Let the frame occupy an arbitrary position in the space, as it is shown in Figure 2.

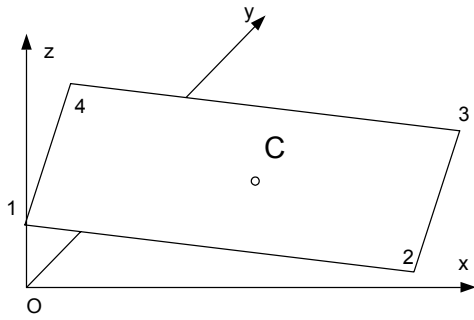


Figure 2 Arbitrary position of the frame in the space

Let us form three arbitrary vectors as it is shown in Figure 3.

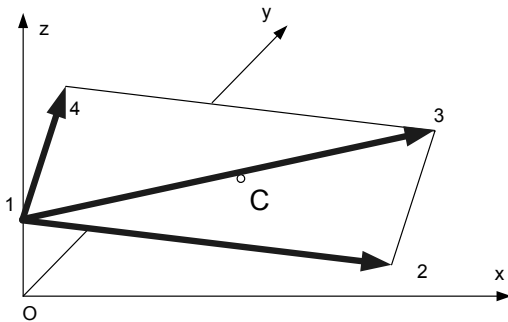


Figure 3. Definition of the frame position in the space

The necessary and sufficient condition for having all points of the frame within the same plane is that the mixed product of the vectors formed should be equal to zero:

$$\overline{12}(13 \times 14) = 0, \quad (2)$$

That is, when we replace the coordinates of the points:

$$(2a, 0, z_2 - z_1)[(2a, 2b, z_3 - z_1) \times (0, 2b, z_4 - z_1)] = 0 \quad (3)$$

After rearranging of the expression, we obtain:

$$z_1 - z_2 + z_3 - z_4 = 0. \quad (4)$$

ELASTIC FRAME ON ELASTIC SUPPORTS

Let us now observe an elastic frame in space. Let us define the stiffness C_s as the relation between the force acting on one end of the frame (F) and the displacement of the same point (d).

$$C_s = \frac{F}{\delta} \quad (5)$$

If the frame has elastic supports – springs, then, according to [1], [8], obliquely symmetrical forces of equal magnitudes arise in the supports. According to [8], in thus created model it is not important at which point disturbance is

introduced because force systems are always formed as it is presented in Figure 4.

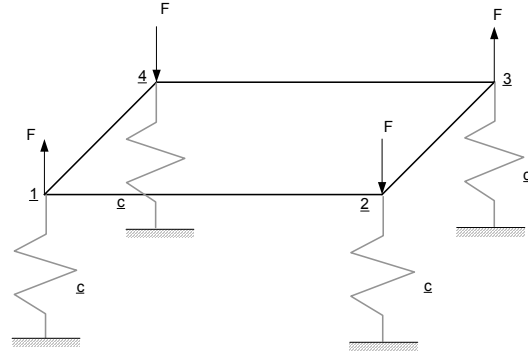


Figure 4. Elastic frame on elastic supports

Displacement of the frame ends can be expressed in the following way:

$$\begin{aligned} z_1 &= z_{10} + \delta \\ z_2 &= z_{20} - \delta \\ z_3 &= z_{30} + \delta \\ z_4 &= z_{40} - \delta \end{aligned} \quad (6)$$

As $z_{10}, z_{20}, z_{30}, z_{40}$ are the points lying in the same plane, the condition (4) must be fulfilled. Now the coordinates of the deformed wagon body satisfy the equation:

$$z_1 - z_2 + z_3 - z_4 = 4\delta \quad (7)$$

APPLICATION OF THE MODEL IN A RAILWAY WAGON

If we know the total torsional stiffness of a type of vehicle, then, on the basis of the chosen running gear, it is possible to give the designers of wagons the main guidelines for design or redesign of the wagon body, or vice versa, if the torsional stiffness of the body is known, then, on the basis of the total necessary torsional stiffness, it is possible to choose the corresponding running gear [6,9,10].

For vehicle verification, in accordance with ERRI regulations, it is necessary to check the torsional stiffness of the complete railway vehicle. A railway vehicle possesses, besides its body, an appropriate running gear with its elastic elements, which is schematically shown in Figure 5. The model will assume that stiffnesses of the elastic elements of the running gear are equal and that they are connected with the body by the points 1, 2, 3 and 4 (Figure 4).

Let the disturbance x be introduced in one of the wheels as it is shown in Figure 6. Now it is possible to express the frame position:

$$z_1 = h; z_2 = 0; z_3 = 0; z_4 = 0; \quad (8)$$

Thus defined disturbance of the track causes deformation of the body:

$$\delta = \frac{z_1 - z_2 + z_3 - z_4}{4} = \frac{h}{4} \quad (9)$$

Now the force acting at the wagon ends is:

$$\Delta F = C_s \frac{h}{4} \quad (10)$$

By the very structure of the two-axle wagon, it is possible to see that the wagon body resting against the axle assemblies is supported by the corresponding elastic elements – springs. Taking this connection into account, it is necessary to include the spring stiffness and their design parameters in the wagon model for the purpose of defining the increase in force due to the obliquely symmetrical disturbance.

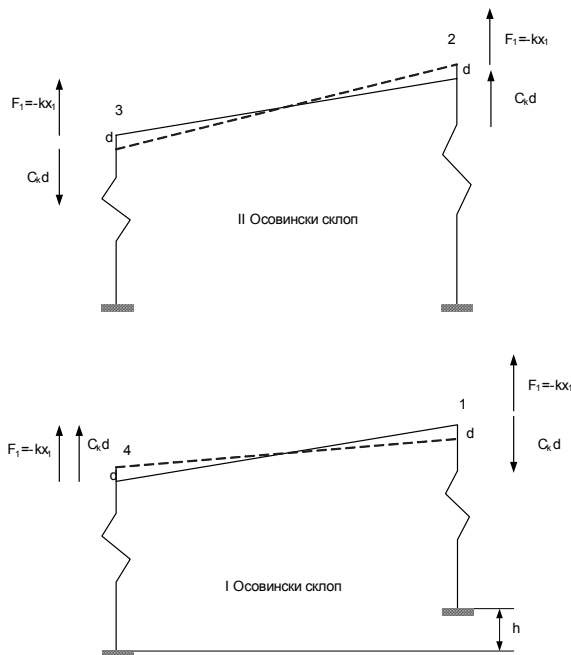


Figure 5. Schematical presentation of the wagon with forces acting at the points of contact between the wagon body and the springs in the suspension system.

Figure 5 schematically presents the wagon which rests, through the springs, with the length l_i and stiffness c_i , against the axle assemblies that are, through the wheels, in contact with the track. Now the coordinates of the wagon ends can be defined by including both the spring lengths and their stiffnesses. Due to their dead weights Q , the wagon springs will be deformed by a certain value in the equilibrium position.

Let us take that the disturbance from the rail denoted by h has been introduced at point 1. Now:

$$\begin{aligned} z_1 &= h + x_1; \\ z_2 &= x_2; \end{aligned} \quad (11)$$

$$z_3 = x_3;$$

$$z_4 = x_4;$$

where x_i denotes the spring lengths.

The spring lengths can be expressed in the following way:

$$\begin{aligned} x_1 &= l_1 + x_{1Q} + x_{1k_i} \\ x_2 &= l_2 + x_{2Q} + x_{2k_i} \\ x_3 &= l_3 + x_{3Q} + x_{3k_i} \\ x_4 &= l_4 + x_{4Q} + x_{4k_i} \end{aligned} \quad (12)$$

where:

- l_i - the lengths of the springs in a nondeformed state,
- x_{iQ} - deformation of the springs due to the weight of suspended masses;
- x_{ih} - deformation of the springs due to torsion of the wagon body.

$$x_{iQ} = \frac{Q}{4k_i}; \quad (13)$$

where:

- $i=1, \dots, 4$;
- and k_i denotes stiffnesses of the springs, respectively.

If the wagon body is in the equilibrium position and if it is considered to be an elastic body, then the equilibrium of forces must exist in the contact between the springs and the wagon body:

$$\begin{aligned} -k_1 x_1 &= C_k \delta; \\ -k_2 x_2 &= -C_k \delta; \\ -k_3 x_3 &= C_k \delta; \\ -k_4 x_4 &= -C_k \delta; \end{aligned} \quad (14)$$

If thus obtained coordinates are now replaced in the equation (73), it is obtained that:

$$\delta = \frac{z_1 - z_2 + z_3 - z_4}{4} \quad (15)$$

i.e. after rearranging of the expression,

$$C_k \delta = \frac{h + (l_1 - l_2 + l_3 - l_4) + \frac{Q}{4} \left(\frac{1}{k_1} - \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} - \frac{1}{k_4} \right)}{\frac{4}{C_k} + \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_4}} \quad (16)$$

i.e.,

$$\Delta F = \frac{h + (l_1 - l_2 + l_3 - l_4) + \frac{Q}{4} \left(\frac{1}{k_1} - \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} - \frac{1}{k_4} \right)}{\frac{4}{C_k} + \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_4}} \quad (17)$$

It can be seen from the previous equations that the variation of force due to the wagon torsion depends, in the general case, on the design parameters of the spring (free lengths of the springs l_i and stiffnesses of the springs k_i), the weight of the suspended mass of the wagon and

the stiffness of the wagon body C_k . If the springs have approximately the same characteristics, i.e. the same free lengths and same stiffnesses, than the equation is as follows:

$$\Delta F = \frac{h}{\frac{1}{C_k} + \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_4}} \quad (18)$$

CONCLUSION

The model developed represents a new approach in determination of torsional stiffness of railway vehicles. The advantages of this model are seen in the given analytical formula which represents a basis for development of more complex models for calculation. In this model, certain assemblies with an approximately linear characteristic of stiffness are decomposed.

The analytical expression for calculation of torsional stiffness is in accordance with the existing regulations ORE B 55 Rp:1 – 8, ERRI B 12 DT 135, as well as with the regulations 14363. The results obtained by calculation according to the model presented and the results from testing have a high degree of agreement.

REFERENCES:

[1] ORE B 55, «Moyens propres á assurer la circulation normale sur des voies présentant des gauches», ORE de UIC, Utrecht, 1983.

[2] V. Lučanin, G. Simić, D. Marinković. “Experimental Verification of Auto Carrier Car Stength Calculation” FME Transactions. - ISSN 1451-2092. - Vol. 32, no. 1 (2004), pp. 43-48.

[3] Iwnicki S.D, Bezin Y., “Simulation as a Tool for Assessing the Match between Track and Vehicle standards”, Rail Technology Unit, Manchester Metropolitan University, Department

of Engineering & Technology, Manchester, United Kingdom, January 2004.

[4] Australian Transport Safety Bureau, RAIL SAFETY INVESTIGATION REPORT, “Derailment of Train 4VM9-V, Benalla, Victoria”, 23 September 2004, Commonwealth of Australia 2005.

[5] Rail Technology Unit, “The Manchester Benchmarks for Rail Vehicle Simulation”, Manchester Metropolitan University, March 1998.

[6] Atmadžova D., Penchev Ts. “A geometrical model of determining obliquely symmetrical load of biaxial (two-bogie) rolling stock” Mehanika transport komunikaciji, no. 1/2007, Sofia 2007, page BG-2.11-BG-2.18.

[7] ERRI B12 / DT 135, “Allgemein verwendbare Berechnungsmethoden für die Entwicklung neuer Güterwagenbauarten oder neuer Güterwagenderhgestelle” European Rail Research Institute, Utrecht, 1995.

[8] Л.А. Шадур “Вагоны конструкция, теория и расчет”, Москва Транспорт, 1980.

[9] Пенчев, Ц., Д. Ахмаджова, Л. Паскалев Методи за определяне при деповски (заводски) и експлоатационни условия на сумарната хлабина по диагоналите между страничните плъзгалки на талиговия подвижен железопътен състав. София, XI НК с международно участие “ТЕМПТ 2001 – ТРАНСПОРТЪТ НА XXI ВЕК” на ВТУ “Т. Каблешков”, 2001.

[10] Пенчев Ц. и Д. Ахмаджова Въпроси от експлоатация, ремонта и рециклирането на пътнически вагони от парка на БДЖ. София, Сборник от методични материали за курс от следдипломна специализация ВТУ “Т. Каблешков”, 2003.

НОВ ПОДХОД ЗА АНАЛИТИЧНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОРАВИНАТА НА УСУКВАНЕ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ВАГОНИ

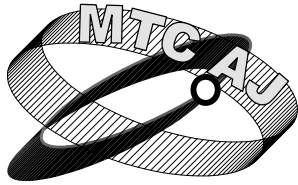
Небойша Богоевич, Ранко Раканович, Драган Петрович, Златан Шошкич

*Небойша Богоевич, проф. д-р Ранко Раканович, проф. д-р Драган Петрович, д-р Златан Шошкич
Машинен факултет в Кралево, ул. Доситеева 1, Кралево,*

Сърбия

Резюме: Този доклад представя нов подход за изследване и изчисление на коравината на усукване на вагоните. Основите на изчисленията са поставени от Л. А. Садур и после са приети от консорциума ORE. Докладът разглежда създаването на прост модел на вагон с две оси, който е основа за извеждането на аналитичен израз за изчисление на коравината на усукване на вагоните в съответствие със съществуващите правила. Създаденият модел може лесно да бъде използван като отправна точка за определяне на коравината на усукване на вагони с много оси.

Ключови думи: вагон, железница, изчисление, усукване.



CONSIDERATIONS ON THE SUSPENSION OF THE EDDY CURRENT RAIL BRAKES

Cătălin CRUCEANU, Marius SPIROIU, Camil CRACIUN

c_cruceanu@yahoo.com, <http://www.pub.ro>

Assoc. Prof. Dr. Cătălin Cruceanu, lect. Dr. Marius Spiroiu, assist. Dr. stud. Camil Crăciun, POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Transports, Rolling Stock, Engineering Department, 313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Bucharest, ROMANIA

Abstract: *A main issue on using the eddy current linear rail brake is to maintain the imposed value of the air-gap during the braking action, as any variation of it concerns directly the security of traffic, due to substantial braking force modifications. On mechanical based analyses, this study considers the suspension of eddy current rail brake possibilities and the elastic and dumping characteristics in order to establish the constructive solutions to ensure an optimal functioning of the vehicle braking system.*

Key words: eddy current rail brake, safety of running, high-speed vehicles, suspension.

INTRODUCTION

The correct functioning of the railway vehicles' brake system is a very important requirement for ensuring the safety of running. For high-speed vehicles, an additional braking system used for its advantages is the eddy current rail brake. Among these, it is very important to maintain a constant distance between the rail brake and the rolling surface of the rail during the braking action and to avoid accidental impacts between the rail brake and the rail. In this context, when adopting the rail brake's suspension system it is necessary to consider that it has to meet several requirements. Accordingly, the main requirements, which the suspension system of the eddy current rail brakes is supposed to solve, are the following: to assure, while braking, a constant distance within the brake shoe and the rail, in order to avoid significant braking fluctuations, to prevent a possible rude contact between the brake shoes and the rail and, respectively, their perfect accordance.

The fluctuation of the brake shoe – rail air gap should not overpass 1 – 1.5 mm while braking, in

order to avoid instantaneous braking force variations surpassing 10 to 15% [1].

Mechanically, the air gap fluctuation is equal with the relative displacement between the eddy current brake shoe and the rail, the main vibration source on vertical direction consisting in vertical irregularities of the rail.

Within this study, for reasons of simplicity, we considered these irregularities to be harmonically.

We choose to analyze a vehicle equipped with two levels suspension bogies, as common for passenger coaches.

To make the calculus simpler and clearer, from the mechanically point of view, we considered the vehicle as an oscillating system presuming two liberty degrees, since this approach would be particularly relevant for the vertical displacements of sprung masses, meaning respectively the superstructure of the coach (the box) and bogies.

The suspension supports the mechanical tasks coming from unsprung masses, mainly the rolling system consisting in the mounted axles and the axle-boxes. In our study, we also took into

account the elastic and attenuation constants of the railway.

MECHANICAL PATTERN-MAKING

Due to the big difference in values between the oscillation natural frequencies of the unsprung masses and of the suspension, these two elements were considered as mechanically independent [2,3].

Generally, the eddy current rail brake shoes are fixed within a metallic frame, which might be fixed elastically or rigidly on the mounted axles or on the bogie frame. We present the correspondent mechanical designs in fig. 1.

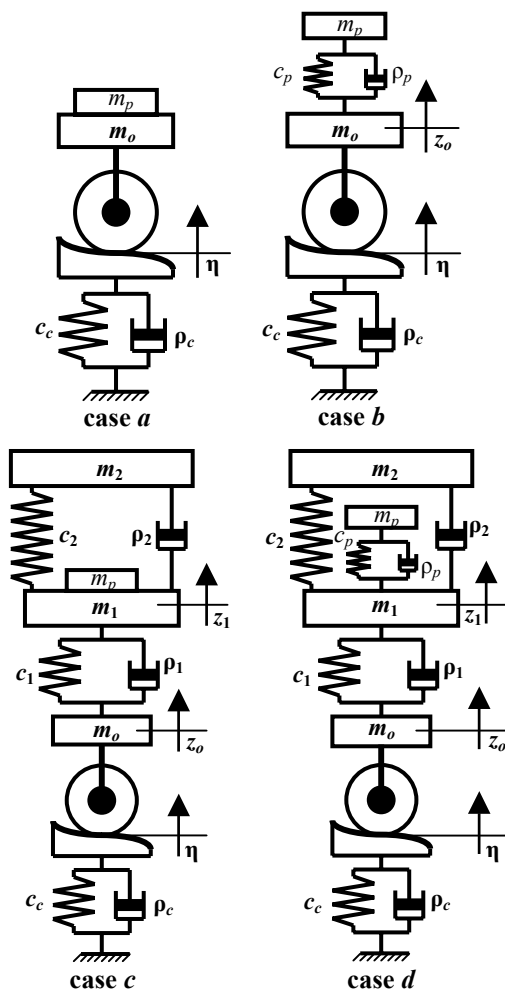


Fig. 1. Mechanical patterns for studying the eddy current rail brake suspension:

- a – rigid fixing on the mounted axles;
- b – elastic suspended on the mounted axles;
- c – rigid fixing on the bogie frame;
- d – elastic suspended on the bogie frame.

Considering the constructive, the geometrical and the charging symmetry of the vehicle, while

neglecting the possible differences in vertical load on the mounted axles and wheels, we used the following notations: $m_2 = m_c/4$, where m_c means the mass of the vehicle's box; $m_1 = m_{sb}/2$, m_{sb} is the sprung mass of a bogie; m_o – the unsprung mass corresponding to an equipped mounted axle; m_p – the mass of an eddy current rail brake shoe; c_1, c_2, c_p and c_c – the correspondent equivalent rigidity of the axles and of the central suspension, of the rail brake shoes and of the railway; ρ_1, ρ_2, ρ_p and ρ_c – the dumping equivalent coefficients of the axles and of the central suspension, of the rail brake shoes and of the railway.

Considering the situation of straight rigid fixed shoes' metallic frame support on the mounted axles and taking into account the before mentioned hypotheses, according to the mechanical pattern presented in fig. 1-a, the relative displacement u_o between the eddy brake shoes and the rail might be determined with the relation [2,3]:

$$u_o = \eta \cdot \frac{\lambda^2}{\sqrt{(1 - \lambda^2)^2 + 4 \cdot D_c^2 \cdot \lambda^2}}, \quad (1)$$

where η is the amplitude of the railway's vertical imperfections, $\lambda = \omega/\omega_o$ the pulsation disaccord, $\omega_o = \sqrt{c_c/(m_o + m_p)}$ the system's natural pulsation, $\omega = 2 \cdot \pi \cdot \frac{V}{3,6 \cdot L}$ the excitation's pulsation, L is the wave length of the rail vertical irregularities, while D_c represents the dumping ratio of rail.

As for the case of elastic suspended eddy brake shoes on the mounted axles, according to fig. 1-b, also presuming the above mentioned hypotheses and considering separated the two oscillation systems, the u relative brake shoes – rail displacement could be figured by adding the relative displacements between the unsprung mass and rail u_o , respectively between the shoe and the unsprung mass u_p :

$$u = u_o + u_p \quad (2)$$

Each of these could be calculated using relation (1), considering the natural pulsations $\omega_o = \sqrt{c_c/m_o}$, respectively $\omega_{op} = \sqrt{c_p/m_p}$ and taking into account the dumping ratio D_c and D_p ,

for both the railway and braking shoes suspension.

For the eddy current braking shoes, the z_o excitation amplitude consists in the oscillating amplitude of the unsprung mass and can be determined with the relation [2,3]:

$$z_o = \eta \cdot \sqrt{\frac{1 + 4 \cdot D_c^2 \cdot \lambda^2}{(1 - \lambda^2)^2 + 4 \cdot D_c^2 \cdot \lambda^2}} \quad (3)$$

On rigid brake shoes fixing within the bogie frame, as mentioned before and mechanically figured in fig. 1-c, also considering the unsprung mass and the mechanical oscillating independence, the u relative displacement between brake shoes and rail could be determined by adding the u_o relative displacement between the unsprung mass and the rail, calculated as above mentioned, to the one between the bogie frame and the unsprung mass, i.e. u_1 :

$$u = u_o + u_1 \quad (4)$$

Considering the two freedom degrees of the vehicle's suspension, the latter could be determined with the relation [2,3]:

$$u_1 = z_o \cdot \frac{1}{N} \cdot \sqrt{A^2 + B^2} \quad (5)$$

where z_o means the unsprung mass oscillation amplitude, to be calculated based on (3) relation, $A = \gamma \cdot \lambda^2(1 + \mu) - \mu \cdot \lambda^4$, $B = \lambda^3(1 + \mu) \cdot \delta_2$, $N = \sqrt{a^2 + b^2}$, $a = (\Gamma - \lambda^2 \cdot \delta_1 \cdot \delta_2)$, δ_1 and δ_2 the dumping ratio of the axles, respectively the central suspensions, $\gamma = c_2/c_1$, $\lambda = \omega/\omega_o$, $b = [\Lambda \cdot \lambda \cdot \delta_2 + (\gamma - \lambda^2) \cdot \lambda \cdot \delta_1]$, $\omega_o = \sqrt{c_1/m_2}$, $\mu = (m_1 + m_p)/m_2$, $\Lambda = 1 - \mu \cdot \lambda^2 - \lambda^2$, $\Gamma = (1 - \mu \cdot \lambda^2) \cdot (\gamma - \lambda^2) - \gamma \cdot \lambda^2$.

In the case of eddy brake shoes springing suspended within the bogie frame, as presumed, according to fig. 1-d, the u relative displacement between brake shoes and rail might be determined by adding the u_o relative displacement between the unsprung mass and the rail, that between the unsprung mass and the bogie frame u_1 , respectively that between the latter and the eddy current brake shoes u_p .

$$u = u_o + u_1 + u_p \quad (6)$$

The relative displacement between the unsprung mass and rail u_o could be figured with the relation (1), taking into account that the natural pulsation is $\omega_o = \sqrt{c_c/m_o}$ and considering the D_c rail dumping ratio.

The relative displacement between the unsuspended mass and bogie frame u_1 could be determined under relation (5), considering the oscillate system of vehicle's two liberty degrees suspension and taking into account that $\mu = (m_1 + m_p)/m_2$.

The relative displacement u_p between the eddy current brake shoes and the bogie frame could be calculated:

$$u_o = z_1 \cdot \frac{\lambda^2}{\sqrt{(1 - \lambda^2)^2 + 4 \cdot D_p^2 \cdot \lambda^2}} \quad (7)$$

accounting that the system's natural pulsation is $\omega_o = \sqrt{c_p/m_p}$, D_p is the eddy current brake shoes suspension's dumping ratio, while z_1 means the vertical oscillation amplitude of the bogie frame which might be calculated, according to [2, 3]:

$$z_1 = z_o \cdot \frac{1}{N} \cdot \sqrt{[(\gamma - \lambda^2)^2 + \lambda^2 \cdot \delta_2^2] \cdot (1 + \lambda^2 \cdot \delta_1^2)} \quad (8)$$

accounting that $\mu = m_1/m_2$, and z_o is the vertical oscillation amplitude of the unsuspended mass which could be calculated using relation (3) in which one take into account that $\omega_o = \sqrt{c_c/m_o}$.

CASE RESEARCH

The research was performed on a particular case of four axle passenger coach, having a mass of the vehicle's box $m_c = 30$ tons, a sprung mass of one bogie $m_{sb} = 2000$ kg, an unsprung mass corresponding to an equipped mounted axle $m_o = 1500$ kg and a mass of an eddy current rail brake shoe $m_p = 250$ kg.

The main characteristics of the considered vehicle's suspension are the equivalent rigidity and dumping ratio of the axles' suspension $c_1 = 2.1 \cdot 10^6$ N/m and respectively $\delta_1 = 0.3$; the equivalent rigidity and dumping ratio of the

central suspension $c_1 = 2.1 \cdot 10^6$ N/m and respectively $\delta_2 = 0.1$ [2].

Concerning the railway characteristics, we considered its rigidity $c_p = 65 \cdot 10^6$ N/m and the correspondent dumping ratio $D_c = 0.4$ [3]. As specified, we considered the vertical irregularities of the railway as harmonically. Their amplitude and the wavelength used for calculus were respectively $\eta = 1$ mm and $L = 3$ m. As for the elasticity of the eddy current brake shoe suspension, we considered an equivalent rigidity c_p of $10^4 \dots 10^7$ N/m and the correspondent dumping ratio D_p of $0.1 \dots 0.4$.

Calculation revealed that in case of rigid fixing of the eddy current brake shoes on the mounted axles (see fig. 1-a) the relative displacements between the brake shoes and rail increases while the velocity also increases (see fig. 2). In the analyzed case, it is not exceeding 1 mm, which is much more than acceptable, in terms of instant braking force slipping.

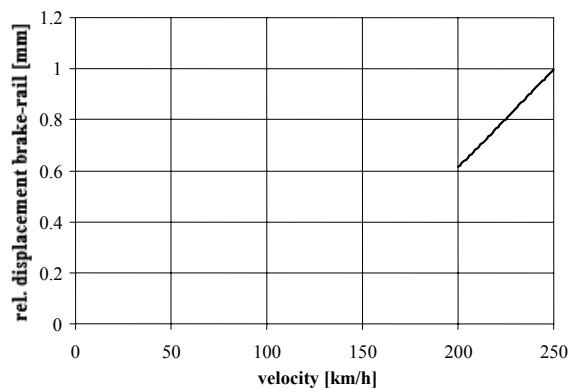


Fig. 2. Vertical relative displacements in case of rigid fixing of the eddy current brake shoes on the mounted axles.

On conditions (see fig. 1-b), the theoretical obtained results show that for rigidities of the brake shoes suspension of $10^4 \dots 10^6$ N/m, under the mentioned initial hypothesis, the vertical air gap attains 5 – 6 mm at 10 to 120 km/h. Closing to 250 km/h, the relative displacement decreases to 2.5 – 2.9 mm. Generally, inconvenient troubles might occur while the vehicle's velocity is greater than 50...70 km/h, when the eddy current brake is active and efficient. It has been also noticed that for the high-speed running domain, the dumping ratio did not influence significantly the vertical oscillations' amplitude of the eddy current brake shoes. Instead, within the low speed running (10...110 km/h) might appear accidental

brake shoes contact with the rail when the vertical oscillations' amplitude become higher than the recommended height of brake shoes, usually 7...10 mm (see fig. 3). Avoiding this situation requires a stronger absorption capacity of the brakes vertical suspension, which lowers the oscillation amplitude.

For brake shoes' suspension rigidities stronger than $c_p = 10^7$ N/m it seems that air gap between the brake shoes and rail increases, reaching maximum values at the highest velocity we considered, 250 km/h. It becomes very important the influence of the shock absorbers. The maximum oscillation amplitude decreases by about 25 % while the dumping ratio D_p increases from 0.1 to 0.4.

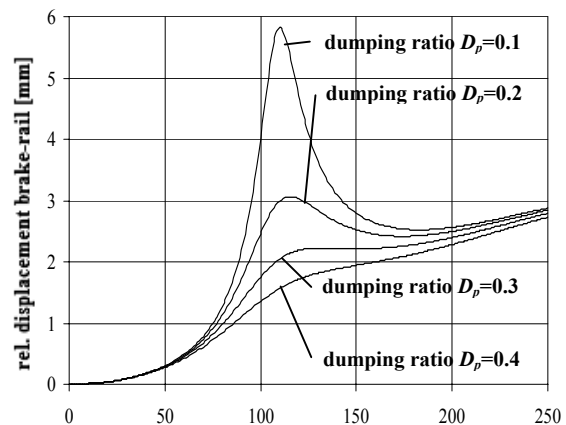


Fig. 3. Vertical relative displacements in case of elastic suspended on the mounted axles ($c_p = 10^6$ N/m equivalent rigidity).

The most desirable purposed solutions in case of elastic suspended eddy brake shoes dictates a high dumping ratio ($D_p = 0.4$) and also a greater elasticity ($c_p = 10^7$ N/m). To notice that a lower rigidity of brake shoes suspension (e.g. 10^4 N/m) leads to a relative vertical displacements increasing up to 33%. In case of a relative stronger rigidity about 10^5 to 10^6 N/m, the same amplitude would increase up to 25%.

When eddy current brake shoes fixed into the bogie frame (see fig. 1-c), the maximum relative vertical displacement occurs around 17 km/h, growing up significantly under 50 – 250 km/h. Notably, at both low and high speed, the vertical relative displacements are no bigger than 2.5 – 3 cm.

When eddy current brake shoes are elastically suspended on the bogie frame (see fig. 1-d), the theoretical results reveal that, for a $10^4 \dots 10^6$

N/m rigidity, a maximum vertical relative displacement of about 16.5...5.5 mm occurs between 10-110 km/h. For running speeds exceeding these velocities and up to 250 km/h, under the above-mentioned initial conditions, the air gap is not more than 2.6 mm.

While taking into account the braking forces variations, the maximums vertical displacements attained for running speeds less than 50...60 km/h are irrelevant since on this velocity domain, the eddy current rail brake is not active. The only troubles might occur should the rail quality would determine vertical displacements higher than 7 to 10 mm, possibly causing rail to brake shoe harsh contact. That is the reason why an enhanced absorption of shocks is required, in order to decrease significantly the amplitude oscillations. Noticeably, over speeding and surpassing the two maximum amplitude domains, the dumping ratio has little influence concerning the vertical relative amplitude of oscillations between the eddy brake shoe and rail.

For enhanced rigidities of brake shoe suspension ($c_p=10^7$ N/m), on the already considered speed domains, it must be noticed that vertical relative brake shoe – rail displacement apogee occurs under 20 km/h, and also at maximum speed, for the last situation not passing over 3 mm, as noticed, within 0.1 – 0.4 D_p factor.

Nevertheless, one may notice that for this situation, the influence of the shock absorbers is almost irrelevant overall running speed domain considered. The maximum vertical displacements amplitude for a 250 km/h velocity modifies with less than 3% for dumping ratio variations D_p

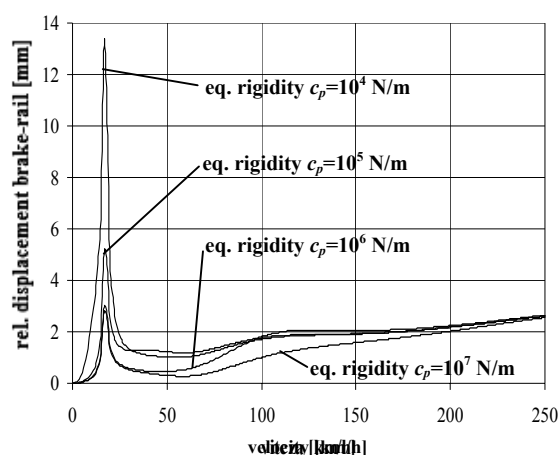


Fig. 4. Vertical relative eddy brake shoes displacements in case of elastic suspended on the bogie frame, for different equivalent rigidities and dumping ratio $D_p=0,4$, within the 0.1 to 0.4 limits.

Fig. 4 presents the most desirable solutions for the studied problem in the case of springing suspension of the eddy current brake shoes on the bogie frame. That means when imposing an enhanced dumping ratio ($D_p=0.4$) corresponding to the analyzed rigidities c_p .

It is easy to see that the best solution in this case means higher suspension rigidity ($c_p=10^7$ N/m), which is much more convenient for all speed range, since it determines the less as possible eddy current brake shoe - rail vertical displacements. Reduced rigidity, such as 10^4 N/m, could increase vertical displacement, at low speed, up to 370%. For a stronger rigidity, such as 10^5 N/m, might enhance - for low speed – up to 85 % increasement of the air gap, and even double it for speeds between 50 and 150 km/h, close to high rigidity brake shoes. Upper than 10^6 N/m brake shoes suspension's rigidity and high shock absorption, the eddy current brake shoes' response is practically the same for low speeds, getting double on 50...150 km/h, as amplitude.

RESULTS ANALYSIS

Analyzing the optimal solutions for eddy current brake suspensions (see fig. 5), there came out some basic aspects we present as follow.

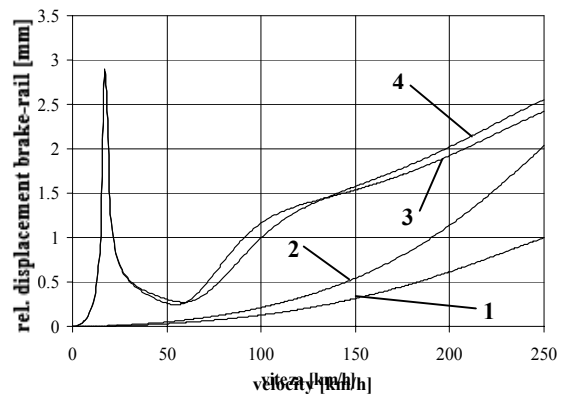


Fig. 5. Vertical relative brake shoe displacements in the case of:

- 1** - rigid fixing on the mounted axles;
- 2** - elastic suspended on the mounted axles ($c_p=10^7$ N/m, $D_p=0,4$);
- 3** - rigid fixing on the bogie frame;
- 4** - elastic suspended on the bogie frame ($c_p=10^7$ N/m, $D_p=0,4$).

Using the mounted axles support, either rigid fixed (curve 1) or elastic suspended based one (curve 2) ensures the lowest instantaneous eddy current braking force variations between braking shoes and conducting rail, i.e. air-gap, mentioning that the latter solution presumes a

high both rigidity and dumping ratio. Even though, the air-gap becomes twice as big compared to direct, rigid support, for all the considered speed range.

Using direct bogie frame fixing (curve 3), respectively through a one level suspension (curve 4) leads to much more air-gap instability between the braking shoes and rail and consequently important instantaneous braking force variations. This phenomenon is mainly obvious for higher running speeds, exceeding 100 km/h, when the vertical relative displacements become 2.7 to 7 times higher. For lower running speeds, there is a higher maximum than the one corresponding to the maximum considered velocity. Since the eddy current rail brake is not effective at a speed lower than 20 km/h, the air-gap has no influence on the braking force, presenting also no risk for accidental direct brake shoe – rail hit. One must notice that the vertical oscillation amplitude is significantly low for small speed, and not too high when running faster. Therefore, it is much more advantageous, considering the data, to fix the brake shoes straight to the bogie frame, taking into account that this is obviously a much simpler constructive solution. Using a classical suspension for the eddy current brake shoes, based on elastic and strong enough shock absorbent elements, would induce in this case up to 6 % higher air-gaps on higher speed.

CONCLUSIONS

As relating to suspending the eddy current rail brake shoes, both on maintaining a constant braking power at all speed range and avoiding a side-walk weighty trouble for the train, along with dismantling the danger of accidental harsh brake shoe – rail contact, the best mechanical yard solution is that of rigid fixing the assembly directly to the mounted axles.

Of course, that rigid solution presumes periodical checks on wheels, in order to be aware of any wear able to modify the air-gap figure. That means that the fixing system must have an easy handling possibility for recurrent adjustments when necessary. This solution is anyway much simpler, because it does not require an over-system to control and assist the brake shoes when the eddy current rail brake system is not active.

The main disadvantage of the system is that of an increase of the vehicle's unsprung mass due to the weight of the eddy current brake shoes and of

the whole fixing assembly. This aspect may lead to higher dynamic vertical forces at the wheel-rail contact level, increasing with the assembly mass and with the running speed. Further studies on that item are yet to come, since the safety of traffic is a major problem. In such cases, we consider that studies and tests to reveal the above mentioned dynamic forces would be necessary in order to appreciate if these may affect the safety of traffic, especially while high speed running.

Should this solution be unacceptable, the recommendable alternatives remain the elastic suspension of the eddy current brake shoes on the mounted axles, or a rigid fixing on the bogie frame. The first solution looks more convenient not only from the point of view concerning the air-gap problem, but also for the other items above mentioned. Yet, mostly if it is a motorized vehicle, the bogie available space for the assembly might become a problem.

In such case, fixing the eddy current brake shoes straight into the bogie frame and accepting a higher air-gap while braking might be the last resort. Anyway, a case study concerning the vertical relative displacements between the eddy brake shoes and the rail must be performed, particularly on the vehicle's constructive characteristics and specifications, mostly on low speed. That is necessary in order to determine the brake shoes disposal height to avoid accidental direct brake shoe – rail hit, since the eddy current rail brakes is not active.

If one appears that such phenomena might occur, a possible solution is to use a supplementary support system for vertical control and initial positioning of the eddy current brake shoes similar to the one used in case of the electromagnetically high suspended rail brake.

We underline the particularity of this test-studied case, but we want to notify especially its methodology, hoping that similar ones would be performed.

Yet, we must add, as an observation, that in practice the vertical relative displacement between the brake shoes and rail should be lower, due to the vertical attraction force generated by the eddy currents.

REFERENCES

- [1] **Aburaya, K., Saito, T., Shimizu, K.,** *A Study of the Eddy Current Rail Brake*, Quarterly Reports, vol 15, nr.2, 1974, p. 87-88.
- [2] **Sebeşan, I.,** *Tehnica marilor viteze la vehiculele de cale ferată*, I.P.B., 1991, 145 p.

[3] **Sebeşan, I.**, *Dinamica vehiculelor de cale ferată*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1995, 317 p.

СЪОБРАЖЕНИЯ ПРИ ОКАЧВАНЕ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ СПИРАЧКИ С ВИХРОВИ ТОКОВЕ

Каталин Кручану, Мариус Спирою, Камил Крачиун

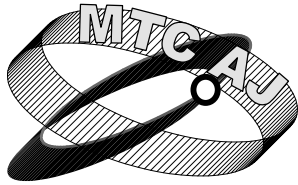
Доц. д-р Каталин Кручану, ас. Мариус Спирою, асистент докторант Камил Крачиун, Университет „Политехника” в Букурещ, Транспортен факултет, Катедра, „Подвижен състав”, 313 Splaiul

Independentei, sector 6, 77206, Букурещ,

РУМЪНИЯ

Резюме: Основен проблеми при използване на линейна железопътна спирачка с вихрови токове е да се поддържа наложената стойност на въздушно разстояние по време на спирачното действие, тъй като всяко изменение засяга директно сигурността на движение поради значителните модификации на спирателната сила. На основата на механичен анализ това изследване се отнася до възможностите за окачване на спирачка с вихрови токове и до еластичните и разтоварващи характеристики, да се намерят конструктивни решения за осигуряване на оптимално функциониране на спирачната система на возилото.

Ключови думи: железопътна спирачка с вихрови токове, безопасност на движение, високоскоростни возила, окачване.



ABOUT ADOPTION OF THE VERTICAL SUSPENSION PARAMETERS FOR PASSENGER WAGONS

Cătălin CRUCEANU, Marius SPIROIU, Mădălina DUMITRIU

c_cruceanu@yahoo.com, <http://www.pub.ro>

Assoc. Prof. Dr. Cătălin Cruceanu, lect. Dr. Marius Spiroiu, assist. Mădălina Dumitriu, POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Transports, Rolling Stock Engineering Departmentp 313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Bucharest, ROMANIA

Abstract: The suspension's projection implies to establish the elastic and shock absorbent constants of the conditions to ensure the rolling vehicle's dynamic performances. The necessary vertical rigidities' adoption implies also a certain correlation between the constructive masses. The geometrical and mechanical characteristics of the railway affect significantly the suspension's response. Moreover, during the braking actions, due to the friction force between discs and brake pads, the axles suspension's shock absorption factor increases.

Key words: suspension, suspension's rigidity, shock absorption factor, braking

INTRODUCTION

An important role of suspension is that of contributing to the decreasing of mutual forces between the vehicle and the track, with the view to maintain these forces into the limits that are established by the conditions of security of traffic and the necessity of ensuring the protection both of the running gear and the track. That is why the correct adoption of the suspension parameters plays a major part for safety operating and when it comes about passenger coaches, there must be considerate the necessity of ensuring a vibratory comfort as better as possible.

In point of suspension, a railway vehicle can be modeled through a complex, oscillating system, formed by continuously distributed and concentrated masses joined together through elastic and shock absorber elements. Such model implies however a big number of unknown elements, situation which makes it more difficult the resolving of both the motion equations and extracting the conclusions that are useful in designing. That is why, considering the peculiarities of railway vehicles vibrations and

the present engineering of the bogies, there is a model of a oscillating two-liberty degrees system which reflects, in an acceptable extent, the behavior of the studied system and which can be adopted with a view to vertical suspension study. (see fig. 1) [1,2].

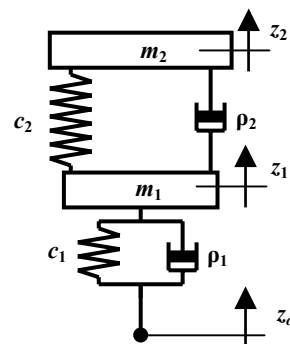


Fig. 1. Elementary linear model of a vertical, two-liberty degree oscillating

Generally, the suspension's design implies the establishment of elastic and shock absorber constants in conditions concerning the insurance

of rolling vehicle's dynamic performances. The necessary rigidities can theoretically be determined by the condition of imposed natural frequencies, but by considering also the necessary limitation of oscillation amplitudes, which the vehicle box can develop on vertical direction, and by taking notice of the elasticity repartition between the two suspension levels.

Since the suspension's state of excitation is given by the answer of unsprung masses, the value of these masses and the quality of the track defined by its irregularities, as well as its elastic and shock absorbent characteristics, constitute a very important aspect of projection that must be taking into account. One must also consider the fact that, while braking actions, due to the friction force that appears between the discs and brake pads, the shock absorption factor of the axles' suspension increases.

CORRELATIONS BETWEEN MASSES

In the case of vertical suspension with two liberty levels, starting from the natural pulsation equation:

$$m_1 m_2 \omega^4 - (m_2 c_1 + m_1 c_2 + m_2 c_2) \omega^2 + c_1 c_2 = 0 \quad (1)$$

where m_1 represents the bogie's sprung mass, $m_2 = (m_c + m_i)/2$, m_c represents the box vehicle's mass, m_i the charge mass, and c_1 and c_2 the equivalent rigidities of the axles, respectively central bogie's suspension levels, it follows the adequate expression of the deflection [1,2]:

$$f_{1,2} = \frac{g}{8\pi^2} \cdot \frac{v_1^2 + v_2^2 \mp \Delta}{v_1^2 v_2^2} \quad (2)$$

$$\Delta = \sqrt{(v_1^2 + v_2^2)^2 - 4(1 + m_2/m_1)v_1^2 v_2^2}$$

In these relations, v_1 and v_2 represents the natural low, respective high frequency of suspension, which, for avoiding the resonance phenomena and for comfort conditions there are recommended to be valorized, in the case of high speed vehicles, at 1 Hz, respectively between 5...7 Hz; g is gravitational acceleration's value.

Considering these, the suspension's total static deflection can be figured out with the following relation:

$$f = f_1 + f_2 \approx \frac{g}{4\pi^2 v_1^2} \approx \frac{1}{4v_1^2} \quad (3)$$

By establishing the rigidities of the suspension's levels, there are also other aspects

that must be considered, namely the condition that the total deflection Δh caused by the charge not to exceed the accepted difference of elevation Δh_{max} between the buffers of two successive vehicles:

$$\Delta h = \frac{m_i}{4(m_1 + m_2)v_1^2} \leq \Delta h_{max} \quad (4)$$

and the known technical recommendation to ensure a (85...75)%/(15...25)% ratio between the primary suspension's rigidity and the rigidity of the secondary one [2].

On the basis of determined points, in the case of railway coaches having a bogie's sprung mass $m_1 = 1...3$ t, a box mass $m_2 = 20...40$ t and a charge mass $m_i = 5...12$ t, we determinate the coherence range of the necessary equivalent rigidities of the two levels, enforcing the low natural frequency $v_1 = 1$ Hz and the high one according to $v_2 = 5...7$ Hz.

From the analysis and the mathematical processing of the obtained results it has been determined that the two levels rigidities of suspension can indeed keep all the conditions previously imposed if between the vehicle's masses, expressed in tons, the following condition is respected:

$$m_1 = 55(m_2 + m_i) + 10 \quad (5)$$

THE VERTICAL SUSPENSION'S EXCITATION

The excitation of vertical suspension depends on the track's elastic system constants, on its irregularities and on the vehicle's unsuspended mass. This study limits itself at the vertical motion, supposing that the longitude leveling irregularities of the two tracks are in the same phase and, for simplifying, that the oscillations are harmonious. The vehicle—railway oscillatory system was studied based on a simplified one liberty level mechanical model. (see fig. 2) [1].

If m_n is considered to be the unsprung mass, c_c and ρ_c rigidity, respective track's shock absorption factors, z_o and η_o the amplitude of the unsuspended mass answer, respectively of the vertical irregularities, λ the pulsation disaccord, the system's, answer factor in amplitude is, in simplifying hypotheses:

$$H_{\eta z} = \frac{z_o}{\eta_o} = \sqrt{\frac{1 + 4D_c^2 \lambda^2}{(1 - \lambda^2)^2 + 4D_c^2 \lambda^2}}, \quad (6)$$

$$z_o = \eta_o H_{\eta z}. \quad (7)$$

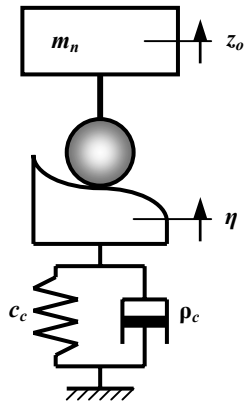


Fig. 2. Mechanical model for establishing the vehicle's suspension excitation.

The influence that the main parameters have on the transfer function on amplitude of the vertical displacements at the level of mounted axles, which determines the amplitude of suspension's received excitation, was the central problem. Thus, it has been considering the track irregularities wave length $L = 0.001 \dots 30$ m, unsprung masses $m_n = 1000 \dots 5000$ kg (corresponding, in an extreme case, to the blocked braking axle), various rigidities and shock absorption factors of the track.

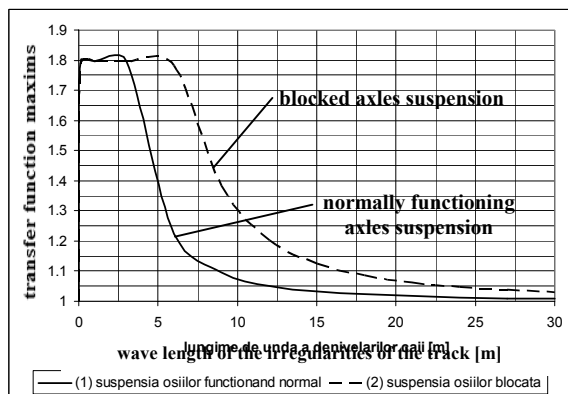


Fig. 3. Dependence of transfer function's maxims in amplitude of vertical oscillation on the track irregularities' wave length.

The main results point that, in the considered domains, the transfer function on amplitude of the vertical displacements of the unsuspended masses reaches a maximum which recedes with

the increment of the irregularities track's length wave, becoming smaller than 1.1 for length waves $L \geq 7.5$ m (see fig. 3, curve 1). These maximums move themselves with the increasing of the unsuspended mass, due e.g. to the fitting-out the mounted axles with brake discs. For the extreme case of a blocked axles suspension, the transfer function $H_{\eta z}$ decreases under 1.1 for wavelength $L \geq 17$ m (see fig. 3, curve 2).

It is important to know these sizes both for the excitation's value transmitted to vehicle's suspension and for the fact that it determines the dynamic load's size at the wheel - rail contact, which influences at the same time the adhesion force that can affect the braking and the traction ones, the latter in the case of driving vehicles.

ABOUT THE RIGIDITY OF THE SUSPENSION'S LEVELS

The natural frequencies of the two suspension's levels depend on the concerned mass proportion: the bogie's suspended mass, the box mass and the charge mass, theoretically, the passengers and luggage's mass. It is obvious the fact that, observing the conditions pertinent to impose natural frequencies can be achieved only through determinate areas of specified mass's values. Thereby, in the particular case of a railway carriage with a 25 tons mass, for the 1000...3000 kg bogie's sprung masses, the possibilities of ensuring 1...1.2 Hz natural low frequencies, respective of a 5...7 Hz high frequencies is presented in fig. 4 and 5. E.g., for a 1000 kg bogie's suspended mass, the high frequency exceeds 7 Hz value that is why it does not appear in fig. 5.

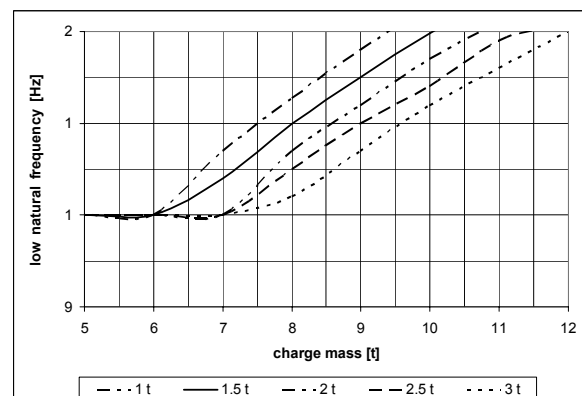


Fig. 4. Dependence of low natural frequency on charge mass and sprung bogie mass (vehicle's box mass 25 t).

The imposed natural frequencies determine, in the whole suspension system, certain values of the two levels' rigidities. The high frequency increase realizes itself through the increment of the rigidity of axles' suspension, simultaneous with the decrease of central suspension's rigidity, as one can see in fig. 6 (for the prior particular case above mentioned).

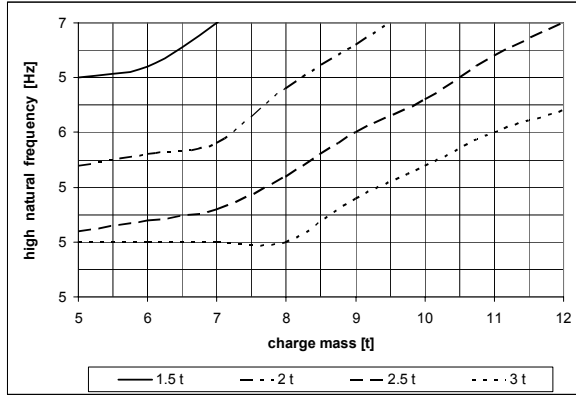


Fig. 5. Dependence of high natural frequency on charge mass and sprung bogie mass (vehicle's box mass 25 t).

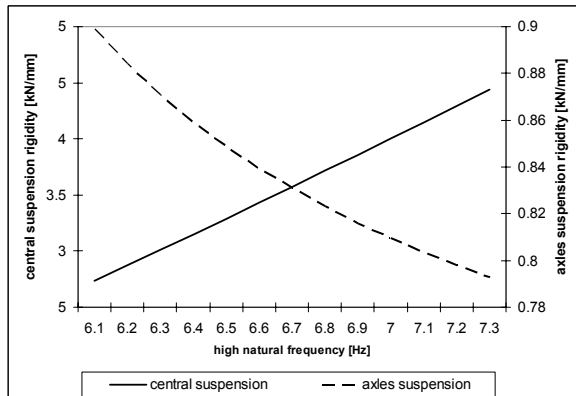


Fig. 6. Dependence of equivalent rigidities on high natural frequency.

It might be interesting to analyze the influence that the axles suspension rigidity may have upon the phenomena during the braking actions. In the particular case of disc brake use, which is a compulsory element for the vehicles running with over 160 km/h [3], the braking pads, which are fixed through hangers on the bogie's frame, will have vertical direction displacements accountable to the discs that are usually mounted on the axle.

Therewith, the bogie's suspended mass will acquire vertical acceleration, determining a vertical forces development. During the braking action, if the sum of friction forces between the braking discs and the pads exceeds the value of

these vertical forces, the suspension's primary level can obstruct itself, situation leading on to a substantial bigger unsprung mass [4].

This determines the development of certain vertical dynamic forces at the rail-wheel contact. These forces increase while the running speed increases and might become dangerous for the safety of running.

From this point of view, as a principle, we can say that the recession of the axles' suspension level obstruction assumes the reach of some vertical dynamic forces big enough at the bogie's frame level.

Taking into account the two levels mechanical suspension model (see fig. 1), the vertical dynamic forces at the bogie's frame level can be determined with the relation [1,2]:

$$u_1 = z_o \cdot m_1 \cdot \omega^2 \cdot \frac{1}{N} \cdot \sqrt{A^2 + B^2} \quad , \quad (8)$$

where: z_o represents the unsuspended mass's amplitude of oscillation which can be calculated with relation (7), $A = \gamma \cdot \lambda^2 (1 + \mu) - \mu \cdot \lambda^4$, $B = \lambda^3 (1 + \mu) \cdot \delta_2$, δ_1 and δ_2 the dumping ratio of the axles, respectively central suspension levels,

$$N = \sqrt{a^2 + b^2} \quad , \quad a = (\Gamma - \lambda^2 \cdot \delta_1 \cdot \delta_2) \cdot \gamma = \frac{c_2}{c_1} \quad ,$$

$$b = [\Lambda \cdot \lambda \cdot \delta_2 + (\gamma - \lambda^2) \cdot \lambda \cdot \delta_1] \quad , \quad \lambda = \frac{\omega}{\omega_o} \quad , \quad \mu = \frac{m_1}{m_2} \quad ,$$

$$\omega_o = \sqrt{\frac{c_1}{m_2}} \quad , \quad \Gamma = (1 - \mu \cdot \lambda^2) \cdot (\gamma - \lambda^2) - \gamma \cdot \lambda^2 \quad ,$$

$$\Lambda = 1 - \mu \cdot \lambda^2 - \lambda^2 \quad , \quad \omega = 2 \cdot \pi \cdot \frac{V}{3,6 \cdot L} \quad , \quad V \text{ [km/h]}$$

the instantaneous circulation speed, L [m] the rails' irregularities wave length.

On the calculus programmers ground, we observed that once with the increase of the axles suspension's rigidity, there is also recorded an increase of the bogie's vertical dynamic forces. The percentage growth of the force maxims, accountable to the minimum accepted value of 3 kN/mm is roughly linear, reaching almost 15% at the maximum accepted value of 3.9 kN/mm, how is presented in the diagram in fig. 7 [4].

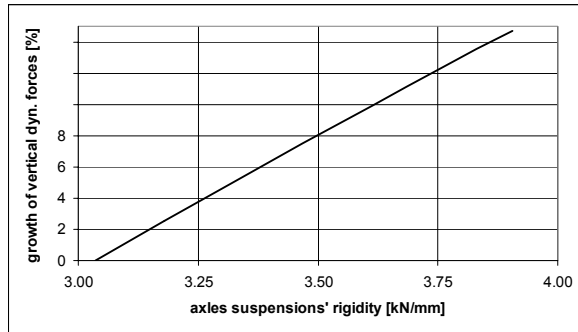


Fig. 7. Percentage growth of vertical dynamic forces at the bogie's frame level in terms of axles suspension rigidity.

Therefore, from this point of view too, follows the necessity of a bigger rigidity concerning the axles suspension's elastic elements and, implicitly, a natural high frequency regarding the acceptable superior limit.

We considered the case of an emergency braking action starting at 300 km/h, at the adhesion limits. In the present case, the use of a 3.9 kN/mm rigidity within the axles suspension would lead on a possible blocking of that suspension level at a speed about 15% smaller (195...220 km/h accountable to 230...255 km/h). We specify that, during a service braking action, commanded with a 0.6...0.7 bar depression in the main brake-pipe, the effect of the axles suspension rigidities is insignificant; theoretically, the suspension level's blocking tendency manifests itself under 50...60 km/h [4].

For almost the same ratio of the two suspension levels rigidities, we also observed the influence of the vehicle's box mass, on the ground of 20...30 t. We considered the same characteristics of the rail and the same masses. The main calculus results are reported in the diagram presented in fig. 8. We noticed that, for running speeds exceeding 150 km/h, the box mass's influence becomes important and determines an increase of the vertical dynamic forces maxims developed at the bogie's level with 35% at a box mass growth from 20 to 30 tons. The increase is almost linear [4].

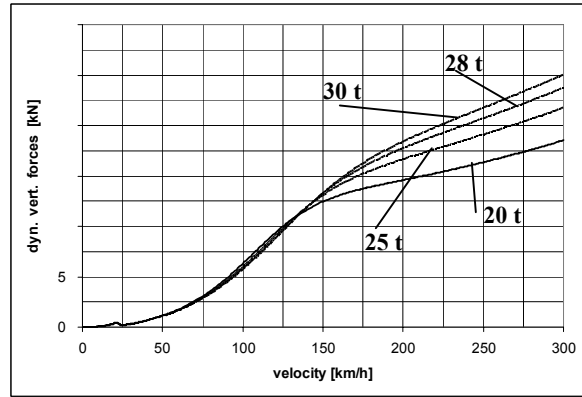


Fig. 8. Dependence of vertical dynamic

We also made a study regarding the effects of the suspension levels' rigidities modifications on the amplitude of the vertical oscillations and on the vertical acceleration developed at the vehicle's box level.

Within the study we considered a passenger vehicle characterised by a box mass of 28 t, a bogie's suspended mass of 2.5 t, a charge mass of 9 t and an 1.5 t unsprung mass for one mounted axle. The calculus presumed pairs of the suspension's levels rigidities, which respect all the prior conditions and recommendations.

The main results are summarized in the diagrams presented in fig. 9 and 10.

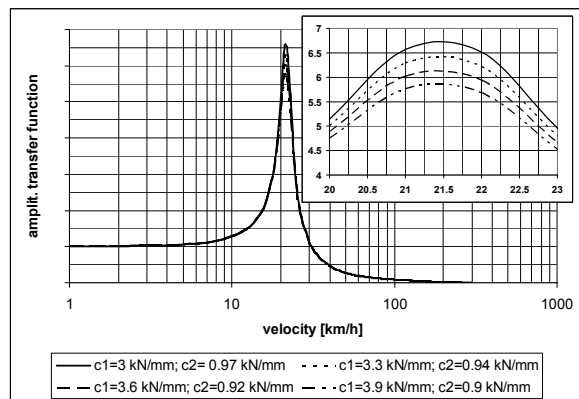


Fig. 9. Amplitude transfer functions of the vertical oscillations of the vehicle's box for different suspension's levels rigidities.

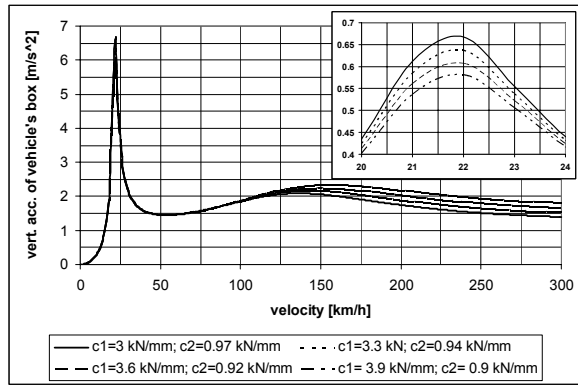


Fig. 10. Vertical accelerations of the vehicle's box for different suspension's levels rigidities.

It can be observed that a increase of the axles suspension's rigidity (implicitly a remission of the central suspension's rigidity) does not affect in a major way the vertical oscillation amplitude of the vehicle's box. Overpassing 125 km/h (in this particular case), we noticed a vertical acceleration's increase which, at the maxim velocity, becomes with almost 30% bigger.

ABOUT THE DUMPING RATIO OF THE SUSPENSION LEVELS

As it is known, the establishment of the optimal dumping ratio reckons on the condition of obtaining minimal values of the oscillating amplitudes. In the two levels suspension, usually the dumping ratio of the axles suspension must be enough for the pitching motion vibrations and the central suspension's dumping ratio is determined in accordance with the maximum accepted values of the oscillation amplitudes or accelerations for the vehicle's [1, 2].

During the braking actions however, the axles suspension's dumping ratio may substantially increase and may possibly reach the blocking situation. That is why, for this particular case, we considered theoretically the influence of an axles suspension's dumping ratio between 0.2...0.5. The main results are summarized in the diagram presented in fig. 11.

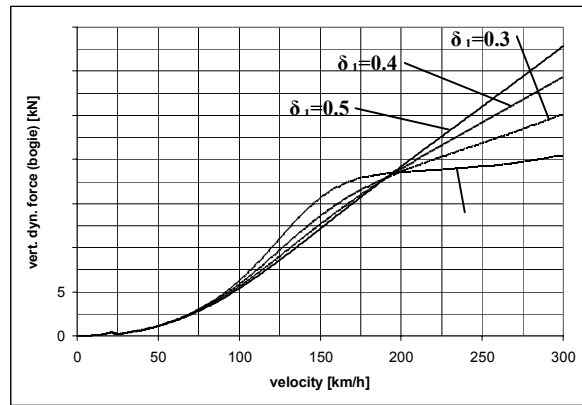


Fig. 11. Vertical dynamic forces at the bogie's frame level for different dumping ratios δ_1 .

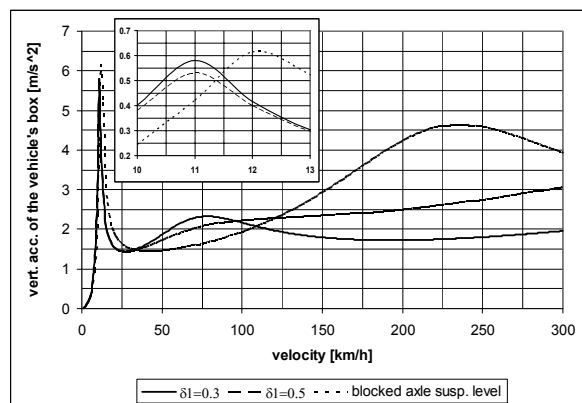


Fig. 12. Vertical accelerations of the vehicle's box for different axle suspension's dumping ratio.

We observed that once with the increase of the dumping ratio, at high speed running can be noticed a substantial vertical dynamic forces increase with more than 30% at the bogie's frame level. At the same time, in the slow speed area, it is noticed a decrease of these with almost 12%.

At the vehicle's box level it can be observed that increasing the dumping ratio from 0.3 to 0.5 and even when the axles suspension is blocked, at least for the studied case, there are no major influences on the vertical oscillating amplitude of the vehicle's box. Instead, its vertical accelerations modify enough both as value and through an obvious displacing of the velocity corresponding to the second maximum (see fig. 13).

CONCLUSIONS

Respecting the imposed conditions and recommendations regarding the adoption of the suspension's elastic characteristics for railway vehicles requires the existence of some

correlations between the unsprung mass, the bogie's and box suspended mass and charge mass, which have been presented in this study. Regarding the suspension functioning during the braking actions based on the rail-wheel adhesion, there appear some changes of the dumping ratio of the axles suspension, which affects the vehicle's vibratory regime.

With a view of projecting in an optimal manner the suspension, specially in designing the high speed vehicles which requires a quite long distance for braking and consequently a longer time for running speed decreasing, we consider that it would be necessary to take into consideration such studies of the aspects that we have been pointed out in our paper.

REFERENCES

[1] **Sebeşan, I.**, *Dinamica vehiculelor de cale ferată*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1995, 317 p.

[2] **Sebeşan, I. Hanganu, D.**, *Proiectarea suspensiilor pentru vehicule pe şine*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1993, 244 p.

[3] **Fiche Nr. 546: FREIN** – *Freins à haute puissance pour trains de voyageurs*, 5e édition 01.01.1967, Tirage du 01.01.1980, mise à jour 01.01.1983, Union Internationale des Chemins de Fer.

[4] **Cruceanu, C.**, *Frâne pentru vehicule feroviare*, Ed. MATRIXROM, Bucureşti, 2006, 2007, 388 p.

ОТНОСНО ПРИЕМАНЕТО НА ПАРАМЕТРИТЕ ЗА ВЕРТИКАЛНО ОКАЧВАНЕ ЗА ПЪТНИЧЕСКИТЕ ВАГОНИ

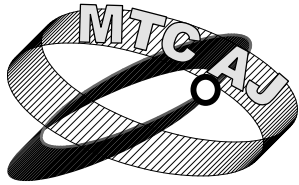
Каталин Кручану, Мариус Спирою, Мадалина Думитрию

Доц. Д-р Каталин Кручану, ас. д-р Мариус Спирою, ас. Мадалина Думитрию, Университет „Политехника” в Букурещ, Транспортен факултет, Катедра „Подвижен състав”, 313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Букурещ,

РУМЪНИЯ

Резюме: Проектирането на окачването прилага установени еластични и поглъщащи удара константи за условията за осигуряване на действието на динамиката на подвижния състав. За приемането на необходимата вертикална твърдост се прилага определена корелация между конструктивните маси. Геометричните и механичните характеристики на железницата оказват значително въздействие върху реакцията на окачването. Нещо повече – при задействане на спирачки поради силата на триене между дисковете и подложките на спирачките се увеличава факторът за поглъщане на удара при осевото окачване.

Ключови думи: окачване, твърдост на окачването, фактор на поглъщане на удара, задействане на спирачки.



STUDY CONCERNING A RAILWAY VEHICLE'S BOGIE-CAR BODY RELATIVE MOTION WHILE RUNNING IN CURVE

Marius SPIROIU, Cătălin CRUCEANU, Mădălina DUMITRIU

marius_spiroiu@yahoo.com, <http://www.pub.ro>

*Lect. Marius Spiroiu, PhD, Assoc. Prof. Cătălin Cruceanu, PhD, Assist. Mădălina Dumitriu, "POLITEHNICA"
University of Bucharest, Faculty of Transports, Rolling Stock Engineering Department, 313 Splaiul
Independentei, sector 6, 77206, Bucharest,*

ROMANIA

Abstract: *In this paper, the geometrical positioning in curve of a railway vehicle is studied, in order to investigate if the available transversal gap between the bogie and the car body, allowed by a limiting device, is consumed when the vehicle is running in curves. For this purpose, analytical expressions of the angles between the longitudinal axes of the bogie and of the car body are determined for the extreme cases, taking into account the geometrical position in curve of the bogie, its position on the vehicle – front or rear - and various curve characteristics.*

Key words: *geometrical positioning in curve, bogie-car body angle, bogie-car body relative displacement.*

INTRODUCTION

The geometrical positioning in curve of a railway vehicle is influenced by its longitudinal dimensions, the radius of the curve, the track and wheelset's gauges and by the forces actuating on it. The vehicle's positioning with the flanges between the rails is ensured by the clearance σ which is given by the difference between the track's and wheelset's gauges:

$$\sigma = E_t - E_w \quad (1)$$

When a vehicle is running in curve, its front wheelset's flange is forced to be always in contact with the outer rail of the track.

The rear wheelset can take different positions in track, depending on the contact between its flanges and the rails, defining thus the geometrical position of the vehicle, as follows: the vehicle has

- ◆ a secant position, if the rear wheelset's flange is in contact with the inner rail;
- ◆ a chord position, if the rear wheelset's flange is in contact with the outer rail;

◆ an intermediate (free) position, if the rear wheelset's flanges are disposed between the rails.

The natural tendency of a vehicle when it is running in curves is to adopt the secant geometrical position. The increase of the unbalanced centrifugal force leads to the free geometrical position or, for even larger unbalanced centrifugal force (as a result of higher cant deficiencies) the vehicle will adopt the chord geometrical position.

The aim of this paper is to study the bogie-car body lateral relative displacement for a railway vehicle running in curve, vehicle which has as a specific feature the limitation of the transversal displacement between the bogie and the car body. It is then necessary to investigate if the available transversal gap between the bogie and the car body, allowed by the limiting device, is ever consumed while the vehicle is running in curves. For this purpose, we have to determine the angles between the longitudinal axes of the bogies and of the car body, induced when the vehicle is running in curves.

CONSIDERATIONS CONCERNING THE GEOMETRICAL POSITIONING OF VEHICLES IN CURVES

In fig. 1 is shown a n axles vehicle running in a circular curve of radius R . The vehicle is reduced to its longitudinal axis, so that the two rails of the track are represented distanced by the clearance σ and the wheelsets are represented by points on the longitudinal axis of the vehicle [1].

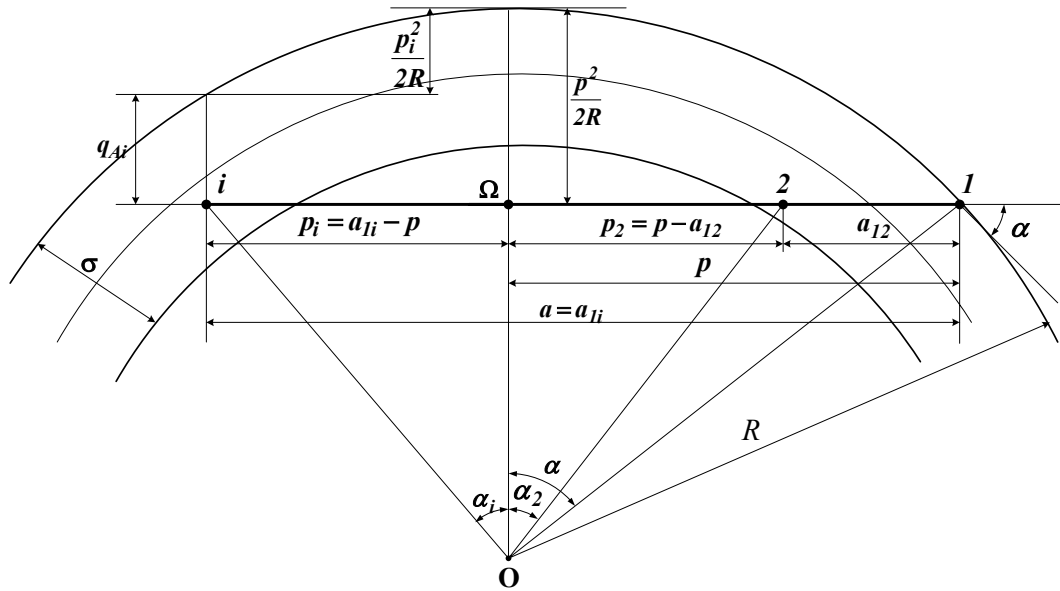


Fig. 1. Geometrical positioning in curve of a vehicle.

Fig. 1.

$$q_{Ai} = \frac{(p^2 - p_i^2)}{2R} = \frac{[p^2 - (a_{li} - p)^2]}{2R} \quad (2)$$

$$= \left(\frac{a_{li}}{R} \right) \left(p - \frac{a_{li}}{2} \right)$$

The vehicle's polar distance is then

$$p = \frac{a_{li}}{2} + R \frac{q_{Ai}}{a_{li}} \quad (3)$$

By particularizing equation (3) for the entire vehicle ($a_{li} = a_{ln} = a$ and $q_{Ai} = q_{An}$) we obtain the polar distance for its extreme positions: for the secant position, when $q_{An} = \sigma$,

$$p_s = \frac{a}{2} + R \frac{\sigma}{a}, \quad (4)$$

and for the chord position, when $q_{An} = 0$,

$$p_c = \frac{a}{2}. \quad (5)$$

The attack angles are given by [1]

In fig. 1, a denotes the vehicle wheelbase, Ω – the pole, p – the polar distance, q_{Ai} – the distance between the wheel flange and the outer rail of the track for the i wheelset and α – the attack angles (defined as the angles between the axis of the wheelset and the radius direction at the contact point).

For the wheelset i we may write then (see fig.1) [1]:

$$\alpha_i = \frac{p_i}{R} = \frac{p - a_{li}}{R}; \quad (6)$$

by particularizing the expression above for the secant and chord positions, we obtain the attack angles for the front axle:

$$\alpha_s = \frac{p_s}{R} = \frac{a}{2R} + \frac{\sigma}{a} \quad (7)$$

and, respectively,

$$\alpha_c = \frac{p_c}{R} = \frac{a}{2R}. \quad (8)$$

ANALYTICAL DETERMINATION OF THE BOGIE-CAR BODY ANGLES

In order to evaluate the bogie-car body lateral relative displacement it is necessary to determine the angles between the longitudinal axes of the bogie and of the car body, induced when the vehicle is running in curve.

Because each bogie can adopt any of the three possible geometrical positions in track, it is

theoretically necessary to take into consideration all the nine possible cases but, because we are interested only in the maximal values of the bogie-car body angles (which lead to maximal relative displacements) it is sufficient to analyze only the extreme geometrical positions of the bogies – secant and chord. In this situation, there are only four possible combinations of geometrical positions of the vehicle’s front and rear bogies: secant-secant, secant-chord, chord-secant and chord-chord.

For example, the situation of the secant position of both bogies is illustrated in fig.2.

Because the radial distances between the bogie-car body articulation points and the outer rail of the track (which is of the order of millimeters) are negligible in comparison with the curve radius (which is of the order of hundreds of meters), we can assume that the car-body part which is situated between the pivots has a chord position in the track.

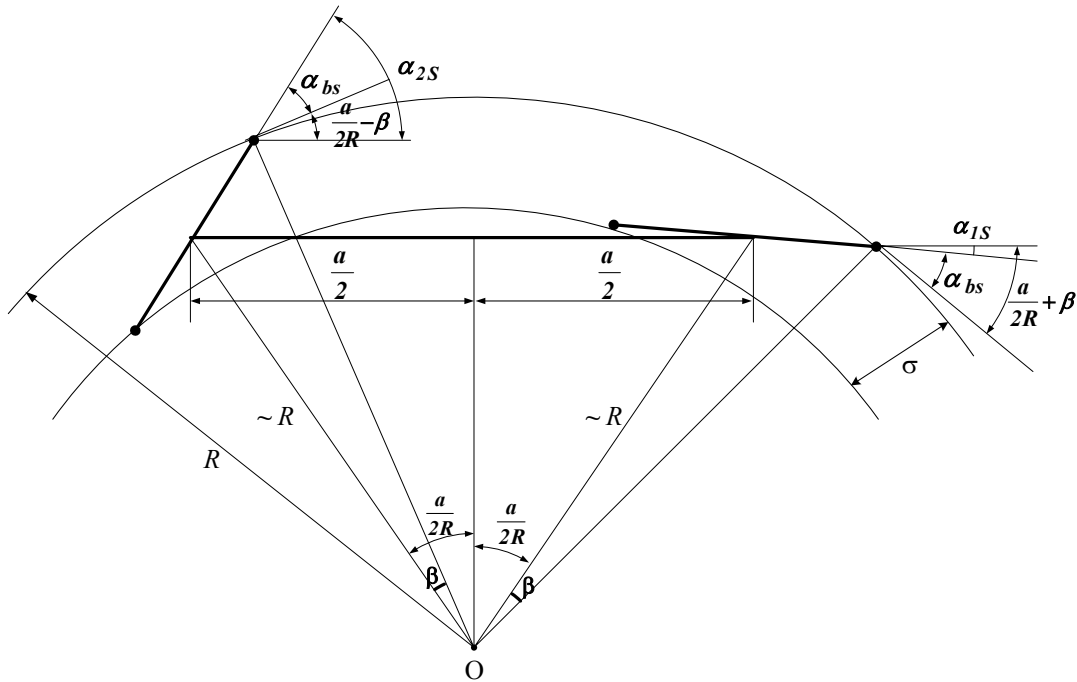


Fig. 2. Bogie-car body angles for the secant geometrical position of the bogies.

In the situation of the chord position of the car body and of the secant position of the bogies, the angles between the longitudinal axes are (see fig.2):

$$\alpha_1 = \frac{a}{2R} + \beta - \alpha_{bs} \quad (9)$$

$$\alpha_2 = \frac{a}{2R} - \beta + \alpha_{bs}$$

In equations (9) α_{bs} denotes the angle between the longitudinal axis of a bogie in secant position with the tangent at the outer rail in the contact point with the front wheelset’s flange, which is given by

$$\alpha_{bs} = \frac{a_b}{2R} + \frac{\sigma}{a_b}, \quad (10)$$

where a_b denotes the bogie’s wheelbase.

The angle β in equation (10) can be determined as a function of the curve radius R ,

clearance σ , bogie’s wheelbase and polar distance, a_b and p_s , respectively (see fig.3)

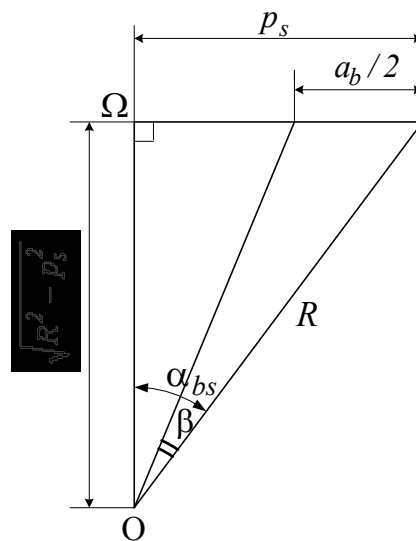


Fig. 3. Determination of angle β .

$$\beta = \alpha_{bs} - \frac{\pi}{2} + \arctan \frac{\sqrt{R^2 - p_s^2}}{p_s - \frac{a_b}{2}} \quad (11)$$

$$= \alpha_{bs} - \frac{\pi}{2} + \arctan \frac{\sqrt{R^2 - p_s^2}}{R \frac{\sigma}{a_b}}$$

In a similar manner were determined the bogie-car body angles corresponding to the remaining three cases. The analysis showed that the angle of a bogie with the car body is not influenced by the other bogie's geometrical position.

The angles are depending on the geometrical position of the bogie, on the vehicle characteristics – wheelbases a and a_b , on the track characteristics – curve radius R and clearance σ – and, only in the case of the secant position, on the position of the bogie on the vehicle – front or rear.

The angles are given by:

$$\alpha_{1c} = \alpha_{2c} = \alpha_c = \frac{a}{2R} \quad (12)$$

for the chord position of any of the bogies (front or rear);

$$\alpha_{1s} = \frac{a}{2R} - \left(\frac{\pi}{2} - \arctan \frac{\sqrt{R^2 - p_s^2}}{R \frac{\sigma}{a_b}} \right), \quad (13)$$

in case of the secant position of the front bogie and

$$\alpha_{2s} = \frac{a}{2R} + \left(\frac{\pi}{2} - \arctan \frac{\sqrt{R^2 - p_s^2}}{R \frac{\sigma}{a_b}} \right) \quad (14)$$

for the secant position of the rear bogie.

It can be seen from equations (12), (13) and (14) that the most unfavourable situation, which leads to the largest values of the bogie-car body angle, is of the secant position of the rear bogie.

If both bogies are in secant position, the difference between the bogie-car body angles for the rear and front bogie respectively is increasing with the increase of the clearance σ and of the bogie's polar distance p_s . For a given vehicle (a_b fixed) running in a curve of radius R , the polar distance p_s is increasing with σ (see equation 4), so we can say that the difference between the rear

and front bogie angles is increasing with the increase of σ only.

The bogie-car body lateral relative displacement is given by

$$j = d \cdot \alpha \quad (15)$$

where α denotes the bogie-car body angle, which can be α_c , α_{1s} or α_{2s} and d denotes the longitudinal distance between the geometrical center of the bogie and the lateral displacement limiting device.

CASE RESEARCH

In order to numerically evaluate the bogie-car body angles, calculations were performed on the particular case of a sleeping car with Gorlitz Va bogies. The main characteristics of the assumed vehicle, necessary for the numerical determination of the bogie-car body angles and lateral relative displacements are:

$$a = 19.5 \text{ m}; a_b = 2.5 \text{ m}.$$

Calculations were made by considering domains of values for the curve radius R and for the clearance σ , taking into consideration also the correlation between these values because, for some curve radius values, the clearance σ has to comprise also the prescribed gauge-widening.

The influence of the clearance σ on the bogie-car body angles α_c , α_{1s} and α_{2s} , considering three values of the curve radius, is illustrated in figs. 4, 5 and 6.

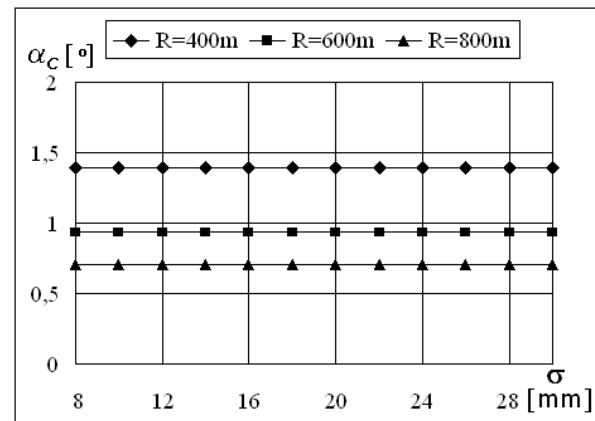


Fig. 4. The influence of the clearance σ on the angle α_c .

In fig. 4 we can see that the clearance σ has no influence on the angle between the car body and the bogie in chord position. This can be explained by the fact that in the case of the chord geometrical position of the bogie, its both wheelsets' flanges are in contact with the outer rail of the track, so that bogie's disposition is not depending on the inner rail's position.

On the other hand, it comes out from fig. 4 that the angle α_C is influenced by the curve radius: as expected, the decrease of the radius produces the increase of the angle.

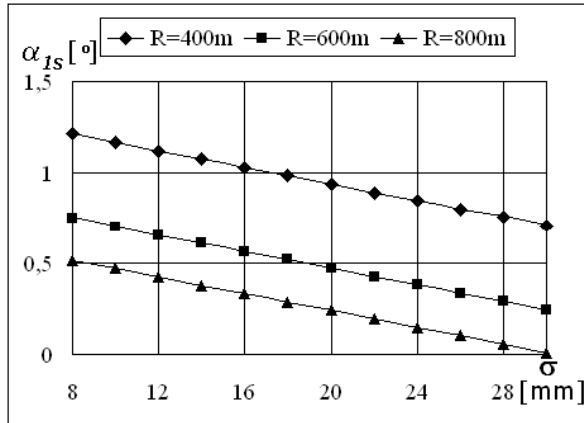


Fig. 5. The influence of the clearance σ on the angle α_{1S} .

The angle α_{1S} is influenced by the clearance σ , being decreased by its increase (see fig. 5). In other words, the front bogie in secant position tends to line up with the car body when the clearance σ is increasing. This is explainable by the enlargement of the bogie's polar distance when σ is increasing, the bogie-car body angle becoming equal to zero when the bogie's pole coincides with the geometrical center of the car body (when bogie's polar distance is half of vehicle's wheelbase – see equations 4 and 5).

From fig. 5 it comes out also that the angle α_{1S} is increased by the decrease of curve radius.

The influence of the clearance σ on the angle between the car body and the rear bogie in secant position is inverted with respect to the previous case, the angle α_{2S} being decreased by the enlargement of σ (see fig. 6).

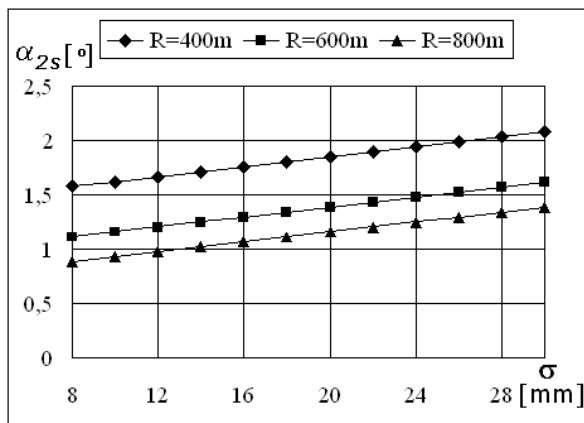


Fig. 6. The influence of the clearance σ on the angle α_{2S} .

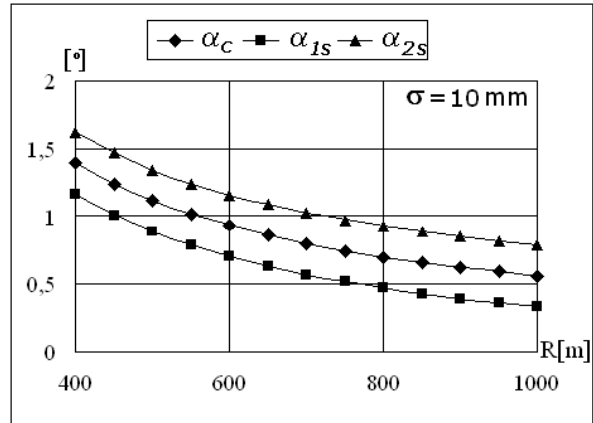


Fig. 7. The influence of the curve radius on the bogie-car body angles.

In fig. 7 is shown the influence of the curve radius on the angles corresponding to the three possible situations. It comes out that all angles are decreased when the curve radius is increased.

We can say that the curve radius has the same influence in all the possible cases, while the clearance σ has different influences: the angle corresponding to the chord position is not depending on it, while the angle corresponding to the secant position of the bogie is either decreased by the enlargement of clearance σ (in the case of the front bogie) or increased when the clearance σ is increasing (in the case of the rear bogie).

The analysis above showed that the largest values of the angle between the longitudinal axes of the bogie and of the car body are obtained for a secant position of the rear bogie, in the situation of a small curve radius and a large clearance.

If we refer to the bogie-car body transversal relative displacement, its largest value is obtained in the most unfavorable situation, consisting of the secant geometrical position of a rear bogie of a vehicle running in a curve of minimum radius and largest possible clearance.

In order to determine the maximum value of the bogie-car body lateral relative displacement, the following conditions are considered:

- ◆ minimum curve radius :
 $R = 80 \text{ m};$
- ◆ minimum admissible wheelset gauge:
 $E_w = 1410 \text{ mm};$
- ◆ maximum admissible track gauge in alignment:
 $E_t = 1445 \text{ mm};$
- ◆ maximum gauge widening:
 $s = 25 \text{ mm};$
- ◆ maximum admissible clearance:
 $\sigma = (1445 + 25) - 1410 = 60 \text{ mm};$

Considering also the secant position of the rear bogie of the vehicle and knowing the longitudinal distance between the geometrical center of the bogie and the lateral displacement limiting device ($d = 200 \text{ mm}$) we can determine the maximum bogie-car body lateral relative displacement using equations (14) and (15):

$$j_{max} = 29.26 \text{ mm},$$

which is corresponding to the maximum bogie-car body angle:

$$\alpha_{2s} = 8,831^\circ.$$

The maximum value j_{max} calculated above is smaller than the prescribed value of the transversal gap between the bogie and the car body, which is of 55 mm for the assumed vehicle.

We can say therefore that the available transversal gap between the bogie and the car body allowed by the limiting device is never consumed when the vehicle is running in curves, even if the most unfavorable conditions are simultaneously considered.

CONCLUSIONS

In this paper a study of the bogie-car body relative motion for a railway vehicle running in curve was performed, in order to investigate if the available transversal gap between the bogie and the car body, allowed by a limiting device, is ever consumed when the vehicle is running in curve.

For this purpose, the angles between the longitudinal axes of the bogies and of the car body induced when the vehicle is running in curves were determined for the extreme geometrical positions in curve of the bogies.

Analytical expressions of the angles were determined taking into account the geometrical position in curve of the bogie and its position on the vehicle. The analysis showed that the angle of a bogie with the car body is not influenced by the other bogie's geometrical position but it's depending on its own geometrical position, on the characteristics of the vehicle and of the track and, only in the case of the secant position, on the position of the bogie - front or rear - on the vehicle.

In order to numerically evaluate the bogie-car body angles and relative displacements, calculations were performed on the particular case of a sleeping car with Gorlitz Va bogies, by considering domains of values for the curve radius R and for the clearance σ , fact that allowed us to establish the influences of these parameters on the bogie-car body angles.

Concerning the bogie-car body transversal relative displacement, numerical results indicated that the available transversal gap between the bogie and the car body is never consumed when the vehicle is running in curve, even if the most disadvantageous conditions are simultaneously considered.

We would like to mention the opportunity of this paper, a similar study being requested this year to our department by S.C. Atelierele CFR Grivita S.A., which is a prestigious Romanian industrial unit in the domain of the rolling stock.

REFERENCES

[1] **Sebeşan, I.**, *Dinamica vehiculelor de cale ferată*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1995, 317 p.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОТНОСИТЕЛНОТО ДВИЖЕНИЕ ТАЛИГА-КОШИ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНО ВОЗИЛО ПРИ ПРЕМИНАВАНЕ НА КРИВА

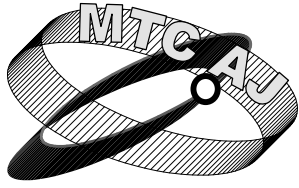
Мариус Спирию, Каталин Кручану, Мадалина Думитриу

Д-р Мариус Спирию, доц. д-р Каталин Кручану, ас. Мадалина Думитриу, "POLITEHNICA" University of Bucharest, Faculty of Transports, Rolling Stock Engineering Department, 77206, Bucharest,

ROMANIA

Abstract: В този доклад се разглежда геометричното позициониране на железопътно возило в крива, за да се изследва дали наличието на напречно разстояние между талигата и коша, позволено от ограничаващото устройство, се консумира, когато возилото си движи в крива. За тази цел се определят аналитичните изрази на ъглите между надлъжните оси на талигата и на коша за екстремални случаи, като се вземе предвид геометричното положение на талигата в криви, неговото положение на возилото – предно или задно и характеристиката на различните криви.

Key words: геометрично позициониране в крива, ъгъл между колело и талига, относително преместване на талига – возило.



ASPECTS REGARDING THE ADHESION BETWEEN THE WHEEL AND THE RAIL DURING BRAKING

Camil CRACIUN, Marius SPIROIU, Catalin CRUCEANU, Madalina DUMITRIU
camil_craciun@yahoo.com, <http://www.pub.ro>

*Ass.PhD.stud.Eng Camil CRACIUN, lect. Ph.D. Marius SPIROIU, Assoc. Prof. Ph.D. Catalin CRUCEANU,
Ass.Eng Madalina DUMITRIU, POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Transports, Rolling Stock
Engineering Department, 313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Bucharest,*

ROMANIA

Abstract: *Braking at the extreme limit of adherence is a technical necessity determined by the exploitation safety, especially on high-speed traffic. Adherence constitutes a complex phenomenon, particularly for rail vehicles, and depends on numerous variables. Mainly, in this study, we want to analyse several parameters which might lead to influence elliptic dimensions to the wheel-rail contact.*

Key words: *adherence, wheel-rail contact surface, rail, profile wear.*

INTRODUCTION

According the UIC 540 standard, rail vehicles are mandatory supposed to be equipped with auto-pneumatically basic brake systems, presuming shoes and disk brakes, mandatory for speeds higher than 160 km/h [1]. These braking systems are based on the adherence that develops between the rail and the wheel.

Consequently, previous acknowledgement and knowledge of the complex phenomenon of adherence is a must in order to a correct design of braking installations, also avoiding blocking the wheel system while braking and using the available adherence in the best way possible.

A series of determining factors that especially influence the wheel-rail adherence are: the contact surface's dimensions, the nominal wheel diameter, wheel and rail design, wheel charge and contact surface temperature.

ELLIPSE CONTACT DIMENSIONS

Due to distortions of the metallic materials that the wheels and rails are fabricated from, the contact usually occurs elliptically. Generally, for this case, according the specific technical

procedure, the contact dimensions of the ellipse are determined according to Hertz's theory [1].

The theory is valid should the following hypotheses be followed:

contact ellipse dimensions are much smaller than dimensions of frames coming into contact;

the contact surface presumes only compression tensions, not tangential ones;

the contact area material stays on proportional elastic distortion limits.

According Hertz's theory, should we consider a and b as contact ellipse semi-axes (see fig.1), their controlled condition could be determined by the relation

$$(a/m)^3 = (b/n)^3 = [3N(1-\nu^2)]/[E(A+B)] \quad (1)$$

Where N [kN] represents the steady load on the contact surface; E [kN/mm²] the springiness module, ν – the Poisson coefficient, while m and n are coefficients depending on $(A-B)/(A+B)$, defined by $\cos\beta = (A-B)/(A+B)$.

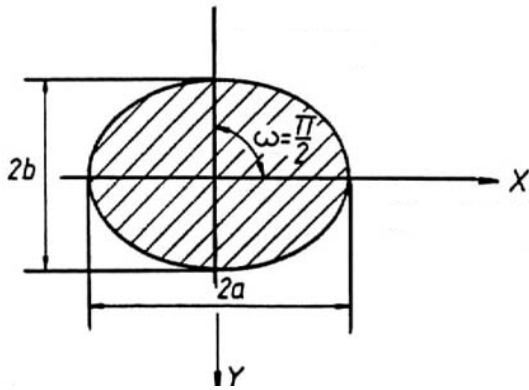


Fig. 1. Contact ellipse dimensions and their rail accorded trend

Constants A and B, as set by Hertz, depends on the main curves of the contact surfaces.

As for wheel-rail system, if we consider ρ_r and ρ_s as crosswise compass of wheel design, according to those of rail, and counting r as wheel rolling compass, the (A-B) and (A+B) will be determined by [1]

$$\begin{aligned} A + B &= (1/r) + (1/\rho_r) + (1/\rho_s); \\ A - B &= (1/r) - (1/\rho_r) - (1/\rho_s). \end{aligned} \quad (2)$$

Since rail administrations prefers the wear designs, usually in concave shape, relations (2) are

$$\begin{aligned} A + B &= (\rho_s + r)/r\rho_s - 1/\rho_r; \\ A - B &= (\rho_s - r)/r\rho_s + 1/\rho_r. \end{aligned} \quad (3)$$

ESTABLISHING S-78 ROLLING CONTACT SURFACE

S-78 wear profile

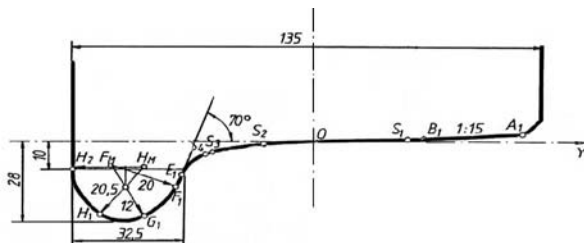


Fig. 2. S-78 wear profile

At Romanian Railway National Society (SNCFR), for tracked vehicles, S-78 rolling wheels profiles is mandatory (see fig. 2) [1], as set by professor engineer Stefan Sebesan, who

established the geometrical characteristics required.

The study underlined the fact that using this wheel profile the contact with UIC 60 rail type (1:20 slope) follows the curve represented in fig. 3.

Calculations presumed a central positioning of the axis and a 1.500 gap between rated rolling circles plans.

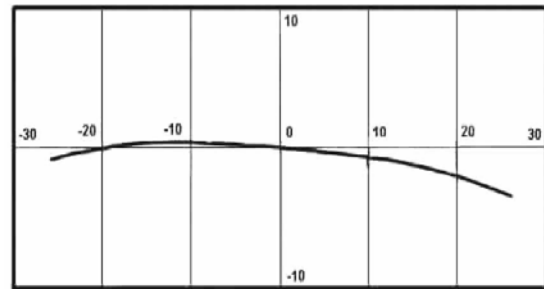


Fig. 3. Contact wheel curves on S-78 wear profile for UIC 60 rail

This study reaches for finding a calculation program desired to determine the variables influencing the contact surface dimension; functions that define the dependence between the size of the angle β and the coefficients m and n [1].

Using the Cebisev interpolation method, we decided that the following polynomials approximates good enough the dependence of the variables mentioned previously [2].

$$\begin{aligned} m &= 0,363 \cdot 10^{-9} \cdot \beta^6 - 0,125 \cdot 10^{-6} \cdot \beta^5 + \\ &+ 0,174 \cdot 10^{-4} \cdot \beta^4 + 0,126 \cdot 10^{-3} \cdot \beta^3 + \\ &+ 0,05 \cdot \beta^2 - 11,6 \cdot \beta + 14,187 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} n &= 0,65 \cdot 10^{-6} \cdot \beta^3 - 0,86 \cdot 10^{-4} \cdot \beta^2 + \\ &+ 0,0112 \cdot \beta + 0,214 \end{aligned} \quad (5)$$

In this analyse it was study the next situations: the wheel diameter from the rolling rated circle plan is between 1000..760 mm and the load on the wheel from 100...40 kN.

Wheel diameter rated influence

After rolling the calculation program which was elaborated, the main results are synthesized in fig. 4 that outline, as we were expecting, that the wheel-rail contact surface is directly

proportional with the wheel rated diameter increase.

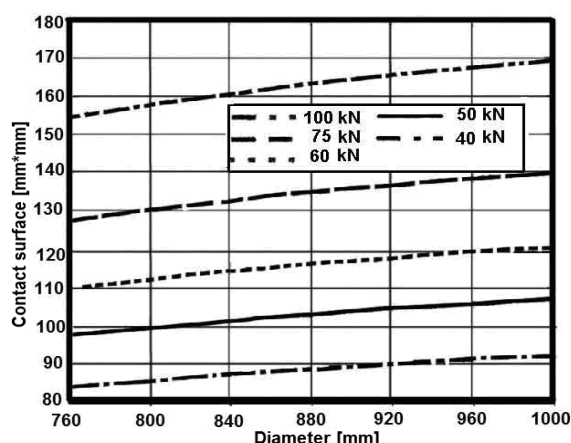


Fig. 4. The wheel rated diameter influence on contact surface for S-78 wear profile

Analysing the percentage variation of the value

$$\text{var}_{\text{proc}} = \left[\frac{(S_{\text{max}} - S_{\text{min}})}{S_{\text{max}}} \right] \cdot 100 [\%] \quad (6)$$

it had been noticed that, independent of the vertical weight on wheel, it is about 9,508% on the field of rated diameters analysed.

This proves that the wheel diameter has a sensible influence regarding the value of the contact surface; leading to a changing of the value up to 10%.

An analytical survey of the results shows that for the situations analysed we can consider as precisely enough the dependence:

$$S_{\text{cont}} \approx c_1 D_o^{1/3}, \quad (7)$$

where c_1 is a constant that depends on the effective value of the rated rolling diameter of the wheel.

Using this relation leads to deviations up to 1,4% compared to classical calculation methods presented in the science literature (see the relations (1) – (3)), but the application of this is possible only in the situations that respect the domains of applicability established and specified.

Vertical weight on wheel influence

As in the previous study presented, the main results obtained from processing the data with computing program were figured in the diagram from fig. 5.

Making a study based on the relation (6) we can see that, irrespective of the rated diameter wheel value, the percentage variation for the specific domain is 45,712%. This proves that vertical weight on wheel has a major influence on the contact surface size.

An analytical survey of the results shows that for the situations analyse it can be considered as accurate enough the dependance

$$S_{\text{cont}} \approx c_2 Q_o^{2/3}, \quad (8)$$

where c_2 is a constant which depends of the effective value of the vertical weight on wheel.

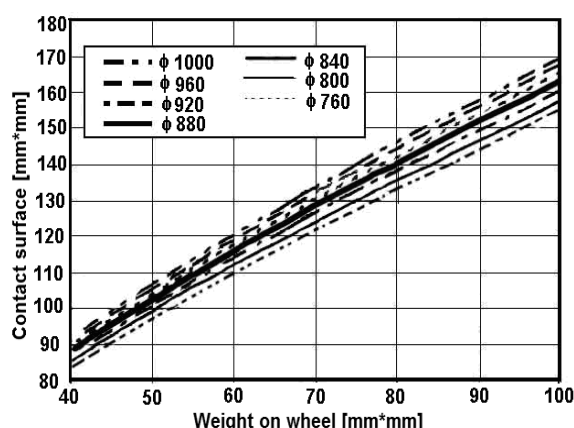


Fig.5. Vertical weight on wheel influence on contact surface size, for S-78 wear profile

Using this latter empirical relation, we can obtain deviations smaller than 0,5%, compared to the classical calculation methods, presented in the science literature [1]. The condition is to respect the specific domains of applicability established earlier and the study can be made only for S – 78 wear profile.

Establishing the relation between the contact surface, rated diameter and vertical weight on wheel

From relations (7) and (8) we have followed the establishment of a general calculus relation for the contact surface size of the following form

$$S_{\text{cont}} = \text{const} \cdot D^{1/3} \cdot Q^{2/3}. \quad (9)$$

In this way, using mathematical regression method, the following calculus relation was obtained

$$S_{\text{cont}} = 0,7888 \cdot D^{1/3} \cdot Q^{2/3}, \quad (10)$$

applicable to S -78 profile, where D is in mm, and Q in kN, the final result being counted in mm².

For the applicability domains previously mentioned, and only if we consider the S -78 profile (fig. 2), the outcome of the relation (10) can lead to no more than 1,2% difference compared with the classical calculation presented in the science literature, if we base on (1) – (3) relations [1].

Temperature influence on contact surface size

If, while braking, significant sustained slipperiness occurs, such as second generation electronically anti-blocking devices [3], then high temperatures could be reached on wheel rolling surface, up to 400 or 600°C [4].

As we know [1], at high temperatures, the elastic modulus decreases, comparing to its value at 20°C (E₂₀).

Considering that, and following the two constants k₁ and k₂ defined by Hertz, and considering the Poisson coefficients equal, we get

$$k_{1,2} = (1 - \nu^2) / 2E_{s,r}, \quad (11)$$

where:

E_s - elasticity module on ambient temperature;

E_r - elasticity module on the temperature achieved on the surface of rolling, due to kept slides.

Taking only the influence of temperature over the elasticity module of the wheel into account and in view of the fact that at a same temperature it is equal with the rail elasticity module then, we can write that E_r = E_sk where k = E/E₂₀.

The size of the contact ellipse in this situation can be determined with the relation:

$$S_{\text{cont}} = S_{20} \left[\frac{k(t_s) + k(t_r)}{2k(t_s)k(t_r)} \right]^{1/3} \quad (12)$$

where :

$$k(t) = -0,145 \cdot 10^{-10} \cdot t^4 + 0,105 \cdot 10^{-7} \cdot t^3 + 0,28 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 - 0,768 \cdot 10^{-5} \cdot t + 1 \quad (13)$$

With the purpose of establishing a general relation we have analysed the factor dependence

$$k = \left[\frac{k(t_s) + k(t_r)}{2k(t_s)k(t_r)} \right]^{1/3}$$

of proportion

$$k(t_r)/k(t_s).$$

Basing on the interpolation relation, determined by the dependence of temperature elasticity module, we have established that the power type function is the function that estimates the best the evolution of the phenomenon (see fig. 6):

$$k = 1,005 \left[k(t_r)/k(t_s) \right]^{-0,3606} \quad (14)$$

$$k \approx 1,005 \left[k(t_r)/k(t_s) \right]^{-1/3}$$

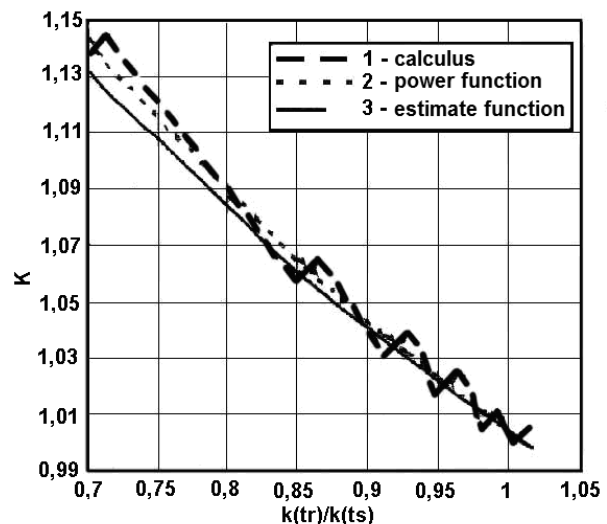


Fig. 6. K factor dependence on the proportion k(t_r)/k(t_s)

Taking the relation of dependence between the contact surface with the rated diameter of the wheel and with the vertical weight which works on it, into account and using the relation (10), we can write:

$$S_{\text{cont}} \approx \text{const.} \left[DQ^2 k(t_s)/k(t_r) \right]^{1/3}. \quad (15)$$

Thus, for D and Q domains specified previously and for the wear profile S -78 the constant value is 0,793.

ESTABLISHING THE DIMENSIONS OF THE CONTACT SURFACE FOR DB II ROLL PROFILE

DB II profile is also a wear profile, used by the German railway at engine and draw vehicle, adapted for UIC 60E and UIC 49 rail with 1:40 inclination.

In calculations it has been applied the same theoretic basis, procedures and calculus programs as in the S-78 roll profile.

In study we have considered the rated diameter for rolling of the wheels as 760...1000 mm, the vertical weight extents between 40.. 100 kN and the same temperature of the wheel and rail 20° C . We have also considered that the set axle moves on a railway which has the UIC 60 [1] rail type with 1:20 inclination.

Analysing, as in the previous case, the influence of the rated diameter of the wheel on the contact surface dimensions we can see that a rise of it will determine an increase of the contact surface. The relative percentage growing value is 12,6%, independent of the vertical weight on wheel size, with approximately 3% bigger then in the S -78 profile case.

The main results obtained after the work of the calculus programme are synthesized in the diagram from fig.7.

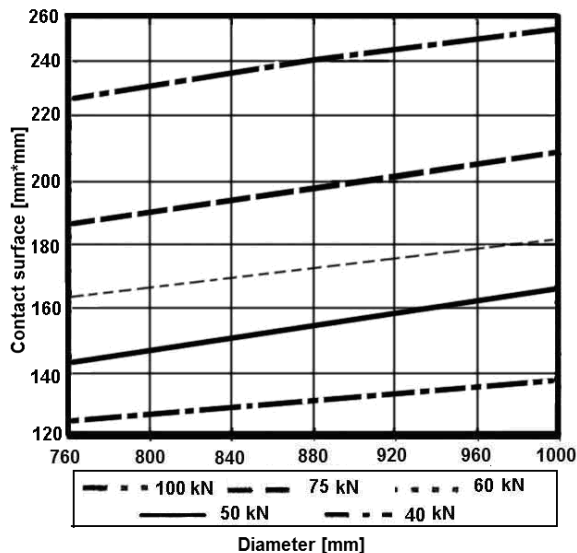


Fig. 7. The influence of the rated diameter over the contact surface dimensions of the wheel - rail in the DB II profile case

The analytic study of the obtained results points out the fact that for the analysed situations

we can consider accurately enough the dependence

$$S_{\text{cont}} \approx c_3 D_0^{0,4322}, \quad (16)$$

in which c_3 is a constant that depends on the effective size of the rated diameter for rolling.

Regarding the influence of the vertical weight on wheel, the percentage growth value is 45,712 % , independent of the rated diameter of the wheel size, the same with the one established in the S -78 profile case, for the same parameters.

The results obtained after the analysed cases are materialized in the diagram from fig. 8.

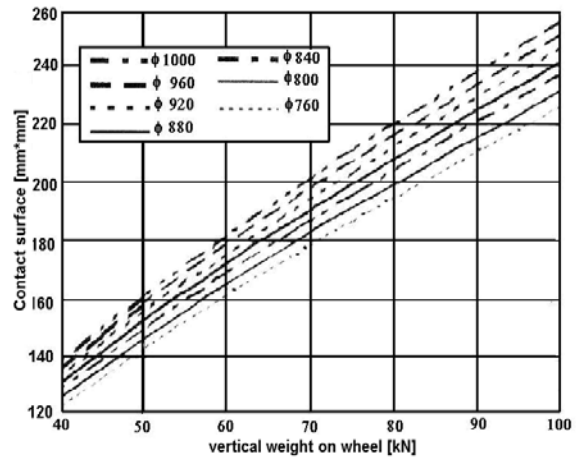


Fig. 8. The vertical weight on wheel influence over the contact surface of the wheel dimensions -DB II profile type case of the rail

The dependence is

$$S_{\text{cont}} \approx c_4 Q^{2/3}, \quad (17)$$

in which c_4 is a constant that depends on the effective size of the vertical weight on wheel.

Establishing the dependence between the contact surface, the rated diameter and the vertical weight on wheel

Taking the dependence relations (16) and (17) into account, it has been watched the establishment of a general relation to calculate the contact surface dimension

$$S_{\text{cont}} = \text{const.} \cdot D_0^{0,4322} Q^{2/3}. \quad (18)$$

For this, using the geometrical regression method and the programming language mentioned we have obtained

$$S_{\text{cont}} = 0,6 \cdot D_0^{0,4322} Q^{2/3}, \quad (19)$$

available for DB II profile considering the diameter and load mentioned previously.

CONCLUSIONS

The study made had as reference the importance of the adhesion force and its influence, decisive and limitary, in the development of the braking force. So, knowing the fact that changing the dimension of the contact ellipse will determine a change of the adhesion force, it has been impose the necessity to determine the weight in which a parameter series (vertical weight on wheel, rated diameter of rolling and temperature from the rolling surface) changes the contact surface size.

For diameters and vertical weight on wheel, usually for passenger charts, it has been established that the rolling diameter can influence with 10% the dimension of the contact ellipse and the vertical weight with 45%. A rise of temperature for the rolling surface of the wheel, can get to a rise of over than 10% for the dimensions of the contact surface.

For the wear profile S-78 type and for the DB II one, considering that it rolls on a UIC 60 type

of rail with a 1:20 inclination, it had been established a series of empiric relations to calculate the contact surface values. The use of this method gives us a faster way to get better results which doesn't differ with more than 1,2% then the ones obtained in a classic method.

BIBLIOGRAPHY

1. **SEBESAN, I.** *Dinamica vehiculelor de cale ferata* Ed. Tehnica, Bucuresti 1996.
2. **CRUCEANU, C.** *Contributii privind studiul functionarii instalatiilor de frana la vehiculele de mare viteza, Teza de doctorat*, Bucuresti, 2001.
3. **CRUCEANU, C.** *Frane pentru vehicule feroviare*, Ed. MatrixRom, Bucuresti 2007.
4. **O.R.E., Question B164.** Aderence en freinage et anti-enrayeus. Rapport No.2: Lois fondamentales de l'adherence en freinage. Utrecht, avril, 1990.
5. **Fiche Nr. 540:** Freins. Freins a air comprime pour trains de marchandises et trains de voyageurs, 3e edition 01.01.1982, Modificatif: 01.07.1992, Union Internationale des Chemins de fer.
6. **SEBESAN, I., CRUCEANU, C.** *Aspecte privind aderenta dintre roata si sina in regim de franare*, Simpozionul International "Calea ferata 2000", Ministerul transporturilor, Bucuresti, 1999.

АСПЕКТИ НА СЦЕПЛЕНИЕТО МЕЖДУ КОЛЕЛОТО И РЕЛСАТА ПО ВРЕМЕ НА СПИРАНЕ

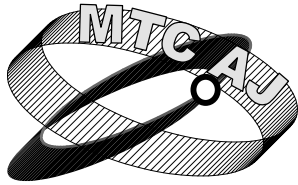
Камил Крачиан, Мариус Спирую, Каталин Кручиану, Мадалина Димитриу
 camil_craciun@yahoo.com, http://www.pub.ro

Ас. докторант Камил Крачиан, ас. д-р Мариус Спирую, Доц. д-р Каталин . Catalin Кручиану, ас. инж. Мадалина Димитриу, Университет „ПОЛИТЕХНИКА”, Букурещ, Транспортен факултет, Катедра „Железопътен подвижен състав”, 313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Букурещ,

РУМЪНИЯ

Резюме: Спирането при екстремално ограничаване на сцеплението е техническа необходимост, обусловена от безопасността на експлоатация, специално при високоскоростно движение. Сцеплението представлява сложно явление, в частност за железопътните возила, и зависи от много променливи. В това изследване искаме да анализираме главно няколко параметри, които могат да доведат до въздействие върху елиптичните измерения на контакта колело-релса.

Ключови думи: сцепление, повърхност на контакта колело-релса, релса, износване на профила.



ASPECTS REGARDING BRAKING FLAT WAGONS WITH SMALL WHEELS

Ioan SEBESAN, Camil CRACIUN

sebesan_ccex@yahoo.com, <http://www.pub.ro>

Prof. PhD.Eng. Ioan SEBESAN, Ass.PhD.stud.Eng Camil CRACIUN, POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Transports, Rolling Stock Engineering Department, 313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Bucharest, ROMANIA

Abstract: *This paper presents several problems related to braking at the limit of adherence of the platform wagons with lowered ceiling, the wheel diameter ranging from 335 to 760 mm. The paper also deals with aspects related to the modification of the dimensions of the contact area due to the variation of the rated diameter and the vertical load on the wheel, as well as aspects related to the stresses in the contact area and the pseudo-sliding coefficients.*

Key words: *contact area, stresses in the contact area, pseudo-sliding coefficients.*

INTRODUCTION

The combination between road and railway transportation constitutes a present-day problem of the freight transportation. Under this consideration a series of platform wagons with lowered ceiling (414...625 mm to the rail level) were developed; these wagons are meant to transport containers or motor trucks without weight-related problems. An important characteristic of these wagons is the decrease in the rolling rated diameter and the increase in the number of axes on the wagon for the purposes of maintaining a constant net load.

The paper deals with aspects on the influence of the main parameters on the dimensions of the contact area, stresses in the contact area, parameters, which can also determine variations of the pseudo-sliding coefficients. The study is carried out while taking into account that the rated diameter of the wheel ranges between 335...760 mm and the vertical load on the wheel ranges between 36,78...10 kN, however it is mainly extended to the wagons in the Saadkkms and Sdgmss series.

Another problem that has been dealt with and presented in the paper refers to the braking system used for the above mentioned vehicles. In this sense we conducted an analysis of the advantages and disadvantages it implies.

CHARACTERISTICS OF THE WAGONS WITH SMALL WHEELS

Wagon series Saadkkms

Wagon length:.....20200 mm;
Wagon axle base:..... 12730 mm;
Height from the rail to the ceiling:.....454 mm;
Automatic brake type..... KE-GP-A;
Bogie type:..... 2+3;
Bogie axle base:4x700mm;
Diameter of the wheels – as new:..... 370 mm;
Diameter of the wheels - as fully worn:..335 mm;
Dead weight:.....21,3t;
Maximum load on axle:..... 7,5t;
Net load of the wagon:.....53,7t;
Max. constructive speed:.....120 km/h.

Wagon series Sdgmss

Wagon length:	23460 mm;
Wagon axle base:	17600 mm;
Maximum width of the wagon:.....	2892 mm;
Height from the rail to the ceiling:	625 mm;
Bogie axle base:	1800 mm;
Automatic brake type:.....	KE-GP-A;
Bogie type:.....	2+3;
Bogie axle base:.....	4x700mm;
Wheel diameter – as new:	760 mm;
Wheel diameter - as fully worn:	335 mm;
Dead weight:.....	22t;
Maximum load on axle:.....	16 t;
Max. constructive speed:.....	120 km/h.

USED BRAKING SYSTEMS

Considering that the studied vehicles are used for freight transportation and have maximum constructive speed of 120 km/h, the sheet UIC 546 recommends the use of the shoe brake. Due to the extremely low dimensions of the wheels, these vehicles can only be equipped with automatic air brakes – disk brake. Due to the very low distance of the ceiling as to the rail plane and the standardization of the axle necks, the used solution is that the wheel membrane should also be brake disk.

The disks mounted “on the wheel” are made of two simple disks mounted on one side and the other side of the wheel. Regularly there are two constructive types. The used type implies the use of brake disks directly mounted on the wheel membrane, in which case it is flat and processed. Fixing occurs by bolts with countersunk head [2], which go through the wheel membrane. From this point of view the disk is practically a common part with the wheel, which increases the metal mass participating in warmth distribution, but there is no cooling by forced ventilation at the disk level.

Mounting the brake disks onto the wheel generally presents a series of advantages, among which: the solution is quite handy as it does not imply the creation of special axles, with additional wheel seats, which should have higher diameter than the wheel diameter; for a certain wheel dimension, the maximum diameter of the disk mounted on the wheel is higher than the diameter of the fitted on the axle, thus permitting, at least in theory, to obtain better braking performances.

It is well known that mounting the brake disk on the wheel also has a series of disadvantages, among which the most important is masking its

membrane, which prevents timely detection of any possible cracks [2]. This system is not recommended to be used unless in special cases, provided that both from the constructive, and from a functional point of view no other constructive solutions may be used.

The wagons with low diameter constitute one of the above mentioned situations, and if - from a constructive point of view – the wheel membrane is used directly as brake disk, the previously mentioned disadvantage is also eliminated.

DIMENSIONS OF THE CONTACT ELLIPSE

Due to the deformation of the metal materials the wheels and rails are made of, the contact regularly occurs on an elliptic area. Generally, according to the specialty literature for this situation the dimensions of the contact ellipse are determined based on Hertz’s theory [1]. This theory applies subject to the observance of the following suppositions:

- the dimensions of the contact ellipse are very low as compared to the dimensions of the two objects that come into contact;
- in the contact area only occur compressing stresses and no tangential stresses;
- the material in the contact area remains within the limit of proportionality of the elastic deformations.

Based on Hertz’s theory, if we consider a and b as semi axes of the contact ellipse, their dimension may be established based on the formulas

$$(a/m)^3 = \frac{3N(1-\nu^2)}{E(A+B)}; \quad (1)$$

$$(b/n)^3 = \frac{3N(1-\nu^2)}{E(A+B)}, \quad (2)$$

where N [kN] is the normal load on the contact area, E [kN/mm²] the coefficient of elasticity, ν Poisson’s coefficient, and m and n coefficients are dimensions depending on the report $(A-B)/(A+B)$, defined by $\cos\beta=(A-B)/(A+B)$. A and B constants, as defined by Hertz, are dependant on the main curves of the contact surfaces, and for the wheel – rail system, if we consider ρ_r and ρ_s as transversal radiuses of the wheel profile, respectively of the rail and r the rolling radius of the wheel, the dimension $(A-B)$ and $(A+B)$ are determined as follows

$$A + B = \frac{1}{r} + \frac{1}{\rho_r} + \frac{1}{\rho_s}; \quad (3)$$

$$A - B = \frac{1}{r} - \frac{1}{\rho_r} - \frac{1}{\rho_s}. \quad (4)$$

As in general, the railway administrations use wear profiles, regularly in concave shape, the relations (3) and (4) become [1]

$$A + B = \frac{(\rho_s + r)}{r\rho_s} - \frac{1}{\rho_r}; \quad (5)$$

$$A - B = \frac{(\rho_s - r)}{r\rho_s} + \frac{1}{\rho_r}. \quad (6)$$

For the calculation of the pseudo-sliding coefficients we use a method based on Kalker's theory [1]. Thus, on longitudinal direction χ_x and transversal direction χ_y , Kalker defines the pseudo-sliding coefficients as follows [1]

$$\chi_x = \left[\frac{Gab}{N} \right] C_{11}; \quad (7)$$

$$\chi_y = \left[\frac{Gab}{N} \right] C_{22}, \quad (8)$$

where: C_{11} and C_{22} – represent coefficients calculated by Kalker and depend on the relation of the dimensions of the contact ellipse a/b or b/a [1]; N – represents the normal load on the wheel; G – represents the transversal coefficient of elasticity; G is determined depending on the longitudinal coefficient of elasticity E

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}, \quad (9)$$

where $\nu = 0,3$ represents Poisson's coefficient.

STUDY ON THE WAGON IN THE SERIES Saadkkms

For this study was elaborated a calculation program that permitted the determination of the dimensions of the contact ellipse, of the stresses in the contact area, as well as of the pseudo-sliding coefficients. The paper intends to conduct an analysis of the dimensions indicated under the conditions given by the variation of the rated diameter of the wheel and of the vertical load on the wheel. The following situations have been

studied: wheel diameter in the plane of the nominal rolling circle, ranging between 335...370 mm, and the vertical load on the wheel between 10...37 kN.

The main results obtained with the help of the elaborated calculation program are summarized in the diagrams figures 1...6.

As we can observe in fig. 1, 2 and 3 the dimensions of the semi axes a and b and the extent of the contact area present a slight decrease simultaneously with the decrease in the diameter, but a significant decrease for the decrease of the load on the wheel.

In order to establish the pressures on the contact area wheel – rail the following formulas have been used [1]:

$$Z_{\max} = 3Q_0 / (2\pi ab); \quad (10)$$

$$Z_{\text{adm}} = 3\sigma_c; \quad (11)$$

$$Z_{\text{oadm}} = 4,5\sigma_c, \quad (12)$$

where: Z_{\max} [kN/cm²] constitutes maximum stress on the contact area, Z_{adm} [kN/cm²] – maximum permitted stress and Z_{oadm} [kN/cm²] is defined as average admitted stress.

Under the established conditions, respectively variation of the diameter and the load on the wheel within the stated limits, the calculation program lead to a series of results that are presented in diagrams in fig. 4. Considering the stresses in the contact area and analyzing the obtained values, we could discover that including under the application of the maximum admitted load on the axle (36,78 kN), the material in the contact area remains entirely within the limit of elasticity with no plastic deformations [1]. This final discovery needed to be mentioned as the conducted study refers to wagons with small wheels which obviously imply a much smaller contact area as compared to the contact area of the ordinary wagon wheels. The fact that there are no plastic deformations if the dimensions of the contact ellipse are increased may be explained by the distribution of the total vertical load on several axles, so in this context the use of a large number of axles and the disk brake – disk mounted on the wheel membrane - is justified.

While analyzing figures 5 and 6 we can see that pseudo-sliding on transversal direction is close in value to the one on longitudinal direction and increases considerably with the increase in the vertical load on the wheel, while the variation of the rated diameter of the wheel has rather reduced influence.

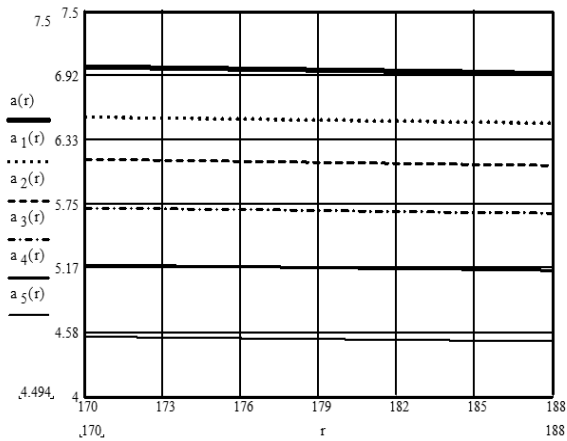


Fig. 1. Variation of the semi-axis a [mm] of the contact ellipse wheel – rail according to the wheel radius and the load on wheel Q for the wagon in the Saadkkms series

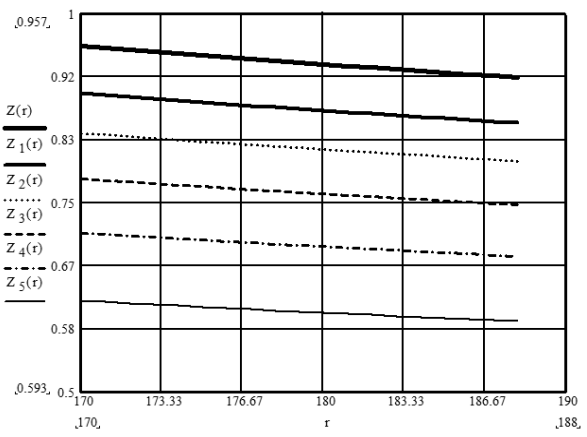


Fig. 4. Variation of the stresses on the contact ellipse wheel – rail [kN/cm²] according to the wheel radius and the load on the Q wheel for the wagon in the Saadkkms series

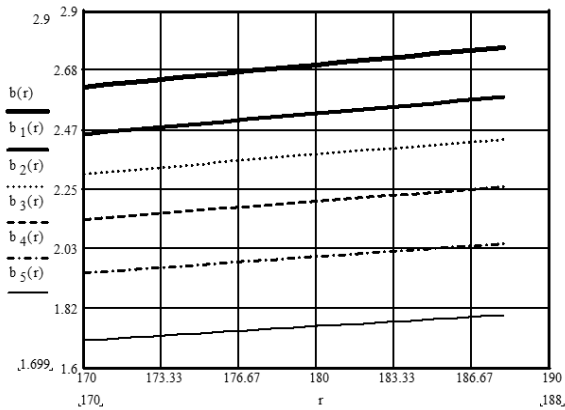


Fig. 2. Variation of the semiaxis b [mm] of the contact ellipse wheel – rail according to the radius of the wheel and the load on the Q wheel for the wagon in the Saadkkms series

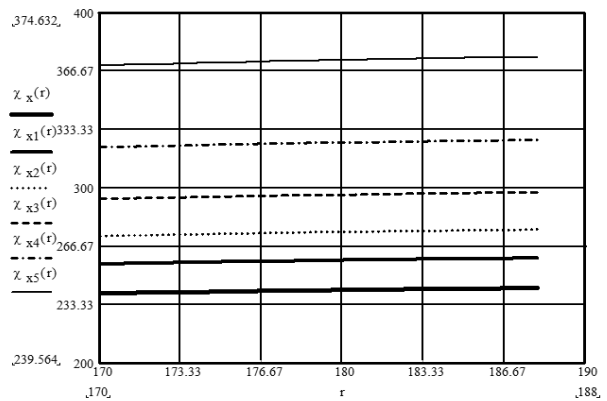


Fig. 5. Variation of the coefficients of pseudo-sliding on longitudinal direction acc. to the wheel radius and the load on Q wheel for the wagon in the Saadkkms series

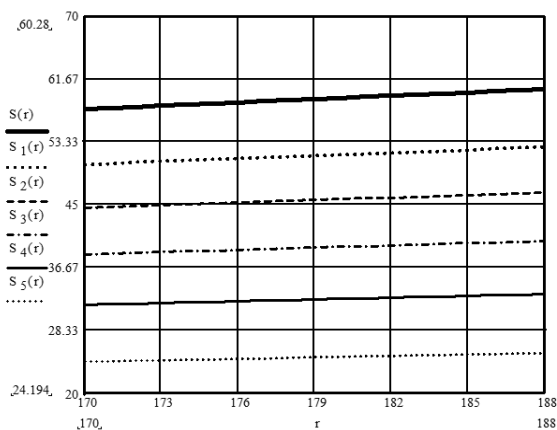


Fig. 3. Variation of the contact area [mm²] depending on the wheel radius and load on Q wheel for the wagon in Saadkkms series

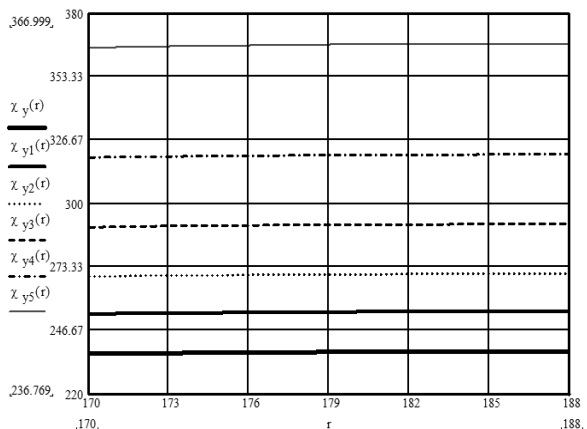


Fig. 6. Variation of the pseudo-sliding coefficients on transversal direction acc. to wheel radius and load on Q wheel for the wagon in the Saadkkms series

STUDY ON THE WAGON IN Sdgmss SERIES

Based on the same principle as in the case of Saadkkms wagon, for the wagon in the Sdgmss series was applied the elaborated calculation program, the aim being to determine the variations of the semiaxes a and b of the contact ellipse, the stresses on the contact ellipse and the pseudo-sliding coefficients on longitudinal and transversal direction. As in the previous case, we mentioned the established conditions, respectively the variation of the diameter and load on wheel within properly determined limits. Thus were studies and analyzed the following cases: wheel diameter in the plane of the rolling nominal circle ranging between 660...760 mm, and the vertical load on the wheel between 28...79 kN

The main results obtained with the help of the elaborated calculation program are recorded in the diagrams in figures 7...12.

As can be observed in fig. 7, 8 and 9, the dimensions of the semiaxes a and b , implicitly the extent of the contact area records a slight decrease with the decrease in the wheel diameter. In return, a significant decrease in the dimensions of the contact area can be observed as the load on wheel decreases.

Fig. 10 present the results obtained after the determination of the stresses in the contact area – by again using the formulas (6)...(8).

After making the calculations it resulted that in the interval given by the maximum admitted load on the wheel, respectively 78,48 kN and the minimum load of 28,2 kN, the material in the contact area remains entirely within the limit of elasticity without plastic deformations [1], when the contact area is very low as compared to the corresponding wheels at the usual wagons. This observation may be explained by the fact that in this situation, although the number of axles is much lower, the rated diameters in the plane of the rolling circle they are double as compared to the preceding case.

Fig. 11 and 12 show that pseudo-sliding on transversal direction is close to the value of the one on longitudinal direction. It is considerably decreased with the increase in the vertical load on the wheel, while the variation of the nominal diameter in the plane of the rolling circle has relatively reduced influence on the size of the pseudo-sliding.

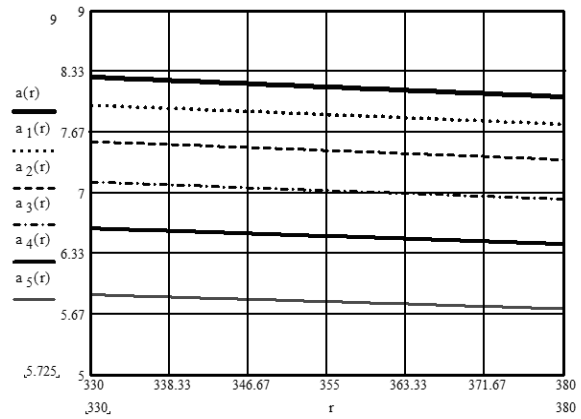


Fig. 7. Variation of the semi-axis a [mm] of the contact ellipse wheel – rail acc. to the radius of the wheel and the load on Q wheel

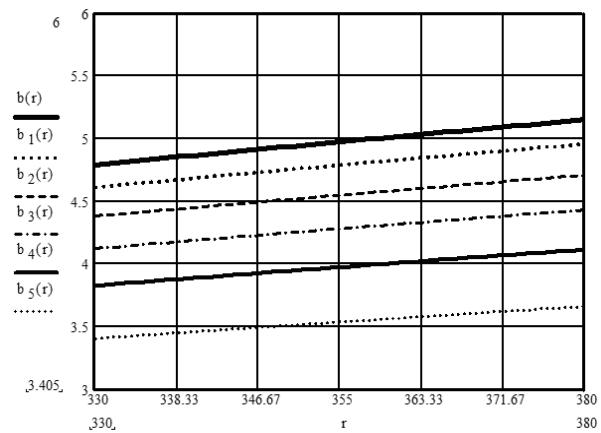


Fig. 8. Variation of the semi-axis b [mm] of the contact ellipse wheel – rail acc. to the radius of the wheel and the load on Q wheel for the wagon in Sdgmss series

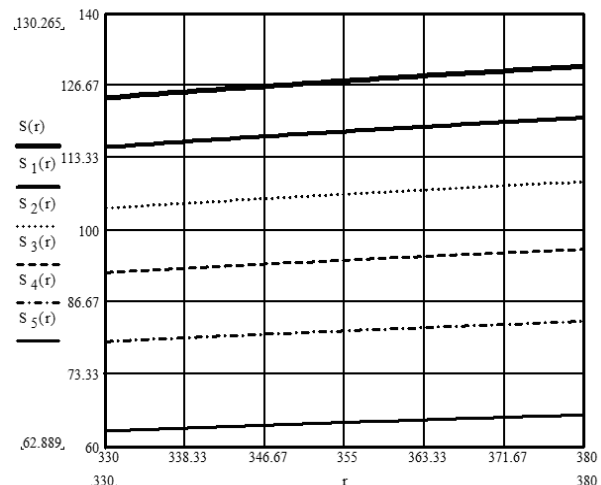


Fig. 9. Variation of the contact area [mm²] acc. to the radius of the wheel and the load on Q wheel for the wagon in Sdgmss series

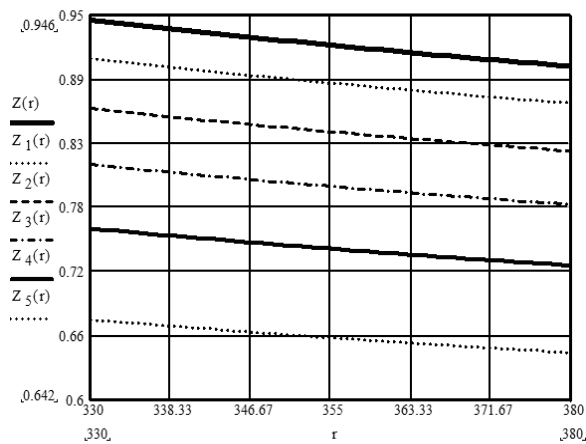


Fig. 10. Variation of the pressures on the contact area [kN/cm²] acc. to the radius of the wheel and the load on Q wheel for the wagon in Sdgmss series

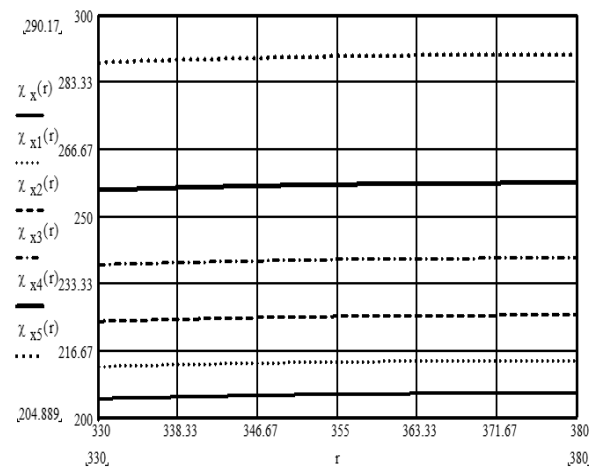


Fig. 11. Variation of the longitudinal pseudo-sliding coefficients acc. to the radius of the wheel and the load on Q wheel for the wear profile DB II

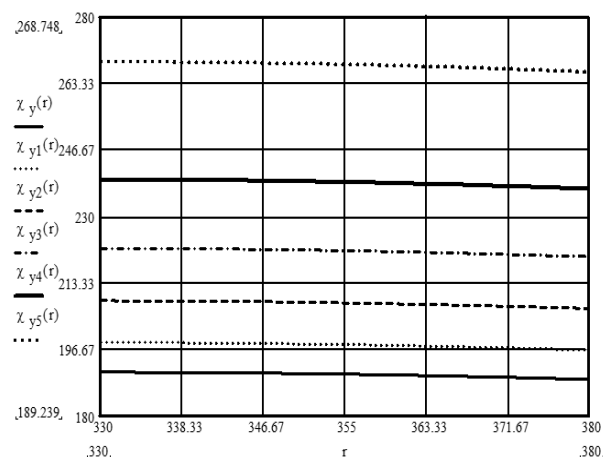


Fig. 12. Variation of the transversal pseudo-sliding coefficients acc. to the radius of the wheel and the load on Q wheel for the wear profile DB II

CONCLUSIONS

In this study we dealt with aspects related to the modification of the dimensions of the contact area wheel-rail as a consequence of the variation of the rated diameter of the wheel and of the vertical load on the wheel. Special attention was directed to determining the values of the stress in the contact area, when the load on the wheel takes on values within a limited range of minimum and maximum admitted values. Based on a method on the basis of Kalker's theory the pseudo-sliding coefficients were established on longitudinal and transversal direction.

The study shows that due to the very low values of the rated diameter and vertical load, for the Saadkms wagon the size of the contact area is reduced, ranging between 24...55 mm². This required the verifications of the stresses in the contact area. The calculations revealed that the material in the contact area remains entirely within the limit of elasticity with no plastic deformations. The calculation of the pseudo-sliding shows that pseudo-sliding on transversal direction is close to the value of longitudinal pseudo-sliding, and it decreases considerably with the increase in the vertical load on wheel, while the variation of the rated diameter in the plane of the rolling circle has relatively reduced influence.

For the wagon in the Sdgmss series, the values of these parameters are practically double, which can be explained due to the much higher rated diameters and loads on wheel, when the number of axles is much lower.

BIBLIOGRAPHY

- [1] **SEBESAN, I.** *Dinamica vehiculelor de cale ferata* Ed. Tehnica, Bucuresti 1996.
- [2] **CRUCEANU, C.** *Frane pentru vehicule feroviare*, Ed. MatrixRom, Bucuresti 2007.
- [3] **O.R.E., Question B164.** Aderence en freinage et anti-enrayeus. Rapport No.2: Lois fondamentales de l'adherence en freinage. Utrecht, avril,1990.
- [4] **Fiche Nr. 546:** Freins. Freins a haute puissance pour trains de voyageurs, 5e edition, 01.01.1967, Tirage du 01.01.1980, mise a jour 01.01.1983, Union Internationale des Chemins de fer.

[5] SEBESAN, I., CRUCEANU, C.
Aspecte privind aderența dintre roata și șina în regim de frânare, Simpozionul Internațional “Calea ferată 2000”, Ministerul transporturilor, București, 1999.

АСПЕКТИ НА СПИРАНЕТО НА ПЛОСЪК ВАГОН С МАЛКИ КОЛЕЛА

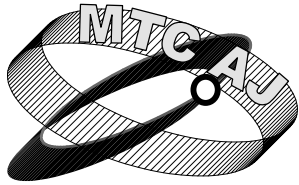
Йоан Себежан, Камил Кручиан

Проф. д-р Йоан Себежан, ас. докторант Камил Кручиан Университет, „Политехника” в Букурещ, Транспортен факултет, Катедра „Подвижен състав”, 77206, Букурещ,

РУМЪНИЯ

Резюме: Докладът разглежда някои проблеми, които се отнасят до спирането при ограничение на сцеплението на платформени вагони със снижен покрив, като диаметърът на колелото е с обхват от 335 до 760 mm. Представени са и някои аспекти, които се отнасят до модифицирането на измеренията на контактната повърхност поради варирането на диаметъра и вертикалното натоварване на колелото, както и проблеми на напрежението в контактната зона и коефициентите на псевдо-плъзгане.

Ключови думи: контактна повърхност, напрежение в контактната зона, коефициенти на псевдо-плъзгане.



INFLUENCE OF THE FRONT AXLE BRAKE TYPE ON THE VEHICLE'S BRAKING PARAMETERS IN AN ABS EQUIPPED VEHICLE

DEMIĆ M., RAIČEVIĆ M., STANOJEVIĆ M.,

demic@kg.ac.yu, mile23@verat.net

*prof. dr. Demić M., Mechanical faculty Kragujevac, Serbia, Mechanical faculty Kragujevac, Sestre Janjic 6
mr. Raičević M., mr. Stanojević M., Zastava cars d.o.o. Kragujevac,*

SERBIA

Abstract:- Efficient heat removal from the friction surfaces of the brakes is one of the most important requirements necessary for a vehicle in order to achieve satisfactory braking performances. The above mentioned requirement led to the application of the vented disc brakes. The aim of this paper is to compare the braking parameters of the vehicles when solid disc brakes or vented disc brakes are mounted onto the front axle. For this purpose, the experimental research was conducted using an ABS equipped vehicle.

Key words: disc, vented disc, ABS

INTRODUCTION

Friction brakes operate by converting the vehicle's kinetic and potential energy into thermal energy (heat). The rate of heat generation in a friction braking system is a function of the vehicles mass, velocity, and rate of deceleration. During braking, a large amount of heat can be created and has to be absorbed by brake components in a very short space of time. The absorbed heat must be effectively dissipated in order to achieve satisfactory performance of the braking system. If this heat is not dissipated effectively, the temperatures in the brake and surrounding components become too high, according to [9] high temperatures are responsible for most problems in vehicle braking systems.

Friction coefficient between the braking pads and the disc was calculated according to the results of the experimental research and is described by the expression [3,4,5] that shows the immense influence of the temperature:

$$\mu_p = 0.512 pp^{-0.047} v^{0.012} \theta^{-0.046} \quad (1)$$

where:

1. pp – pressure given in bars measured in the front braking ring/circle [bar]
2. v – speed of the vehicle [km/h]
3. θ - temperature [°C].

The need for increased cooling of disc brakes led to the development of vented rotor discs, anyhow the advantages of vented discs over solid discs is the subject of some conjecture. The primary advantage of vented rotors is increased heat dissipation from internal pumping of air, however, under slow speeds the pumping action of the vanes is minimal and only becomes pronounced as the rotor speed increases [9]. At higher speeds the airflow flowing around the disc as a result of the forward movement of the vehicle, tends to prevent effective pumping of air through the vanes [9].

EXPERIMENTAL RESEARCH

In order to collect the data necessary for the comparison of the braking performances, the experimental research was conducted [1,6]. For the purpose of the experiment, the vehicle Zastava Florida 1.3 equipped with Bosch ABS 2X was used. The following measurements were taken: time measured from the beginning of the braking action, the speed of the vehicle, brake

pedal force, the pressure of the working fluid within the brake lines directed to the left front wheel, the pressure of the working fluid within the brake lines directed to the rear wheels in front of the braking corrector and finally, the angular speed of each wheel. For the purpose of illustration only in figure 1 is shown a vehicle on the runway with velocity sensor corevit L on vehicle's side panel.



Fig.1 Vehicle on the runway

The experiment was conducted on Ladjevci runway near the town of Kraljevo. The runway in question has the asphalt concrete surface that is characteristic for its good adhesion. For the purpose of compliance with the existing regulations, the braking corrector was installed. Also during the tests the temperature of the brakes was taken into consideration. The measurements were taken for the vehicle fitted with either solid disc or vented disc brakes onto the front axle and in the following circumstances:

1. initial speed 80 km/h till halt for a vehicle carrying 2 passengers and 20 kg luggage
2. initial speed 80 km/h till halt for a vehicle carrying 5 passengers and 50 kg luggage
3. initial speed 140 km/h till halt for a vehicle carrying 2 passengers and 20 kg luggage
4. initial speed 140 km/h till halt for a vehicle carrying 5 passengers and 50 kg luggage.

Two drivers took part in the experiment and they were instructed to brake as if it had been panic braking. The fulfilment of their task was confirmed by consulting the paper [8] which thoroughly deal with the issue of panic braking as well as with the driver's reaction.

As the signal for the beginning of measuring, the signal emitted by the rear stop light switch mounted on the brake pedal was used. Thus the possibility of late reaction of the driver was excluded etc. This issue was thoroughly examined in previously published paper [8].

EXPERIMENTALLY MEASURED DATA

In order to get a general idea, only the partial results of the experimental research for four cases mentioned in item 2 are given. The vehicle has very good braking characteristics even without ABS and achieves deceleration in compliance with the regulations of 5.8 m/s^2 and with the brake pedal force of 174 N continuously, when the vehicle is ready for driving and with 1 driver i.e. total weight is 1020 kg. For the fully loaded vehicle i.e. 1350 kg total weight, the brake pedal force should be 232 N [1]. In this paper experimental results are given for the same driver. However since the time till full halt in an ABS equipped vehicle depends on the initial reaction of the driver (more detailed information in [8]) and that during the experiment the magnitude of the initial speed was not strictly taken as the signal for the beginning of braking, thus for the sake of comparison of the vehicle's achieved speeds, the values shown in the diagrams are slightly smaller than the values of initial speeds.

This paper presents the cases that are considered critical during braking, and these are the cases when the fully loaded vehicle brakes at the preset initial speed.

In order to make an adequate comparison of the vehicle's braking parameters, the disc brakes characterized by the following features were used: the working cylindrical diameter of the brake, outer brake disc diameter and active radius of the braking effect were identical. Identical braking pads were also applied. The clamp had to be additionally modified when the vented disc was used (disc width 19 mm, the width of the paddle slot 6 mm) because of the difference in width between the vented and the solid disc brakes.

Experimentally measured data for driver M and initial speed 80 km/h till halt for a vehicle carrying 5 passengers and 50 kg luggage are shown on figures 2-5.

Experimentally measured data for driver Z and initial speed 140 km/h till halt for a vehicle carrying 2 passengers and 20 kg luggage are shown on figures 6-9.

Experimentally measured data for driver M and initial speed 140 km/h till halt for a vehicle carrying 5 passengers and 50 kg luggage are shown on figures 10-13.

Experimentally measured data for driver Z and initial speed 140 km/h till halt for a vehicle carrying 5 passengers and 50 kg luggage are shown on figures 13-16.

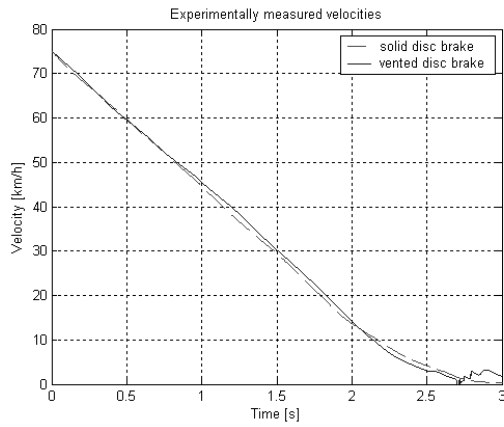


Fig.2 Measured speeds of the vehicle at the initial speed 80 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver M

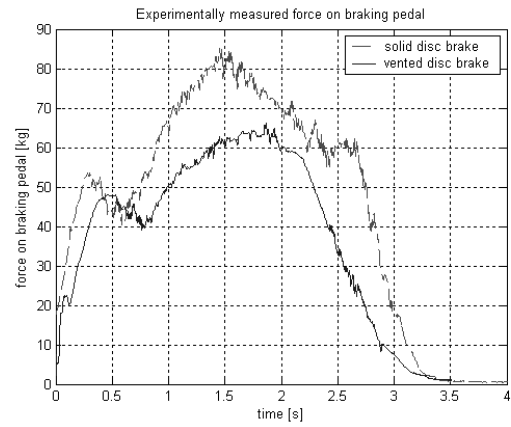


Fig.5 Measured forces on braking pedal at the initial speed 80 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver M

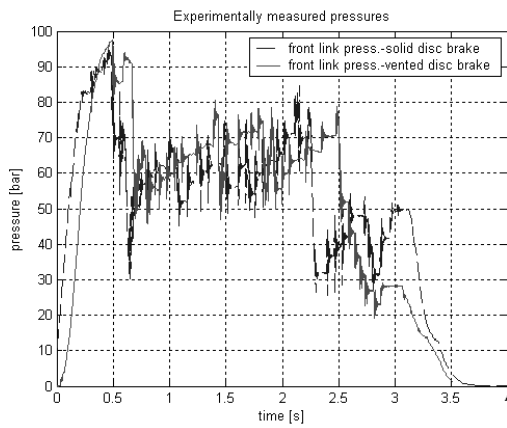


Fig.3 Front link pressures at the initial speed 80 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver M

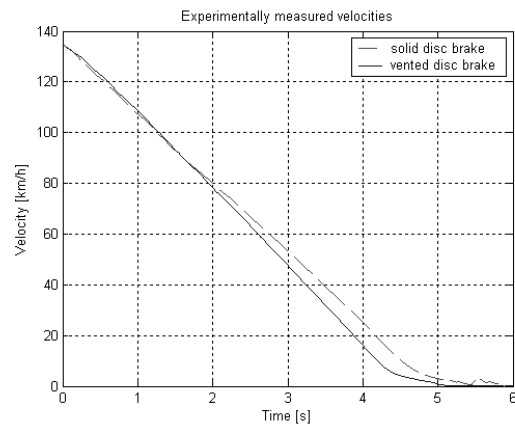


Fig.6 Measured velocities of the vehicle at the initial speed 140 km/h with 2 passengers and 20 kg luggage; driver Z

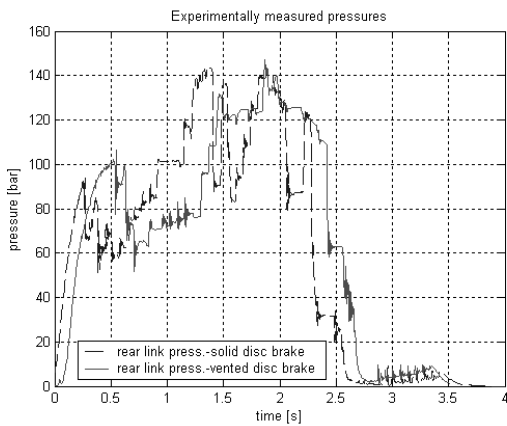


Fig.4 Rear link pressures at the initial speed 80 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver M

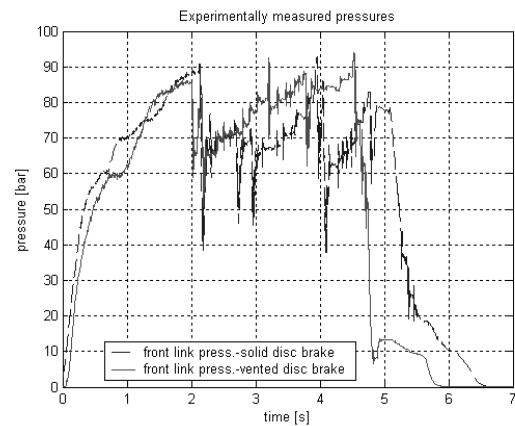


Fig.7 Front link pressures at the initial speed 140 km/h with 2 passengers and 20 kg luggage; driver Z

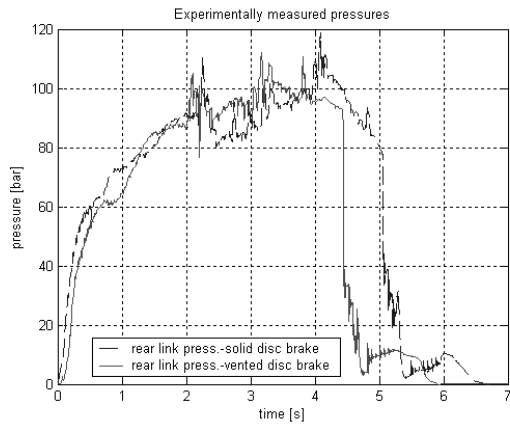


Fig.8 Rear link pressures at the initial speed 140 km/h with 2 passengers and 20 kg luggage; driver Z

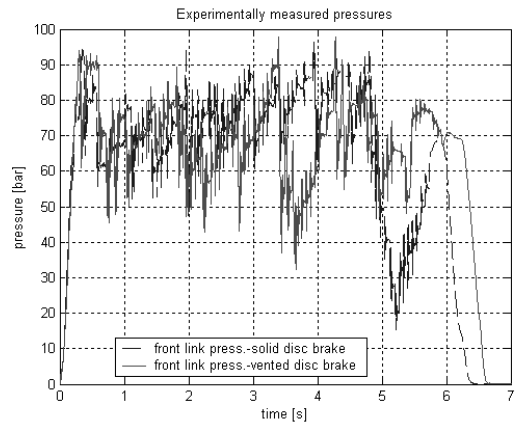


Fig.11 Front link pressures at the initial speed 140 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver M

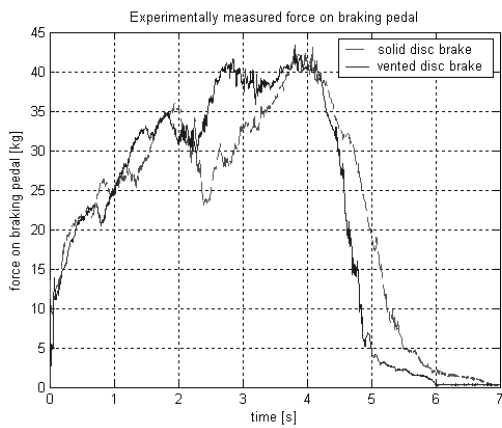


Fig.9 Measured forces on braking pedal at the initial speed 140 km/h with 2 passengers and 20 kg luggage; driver Z

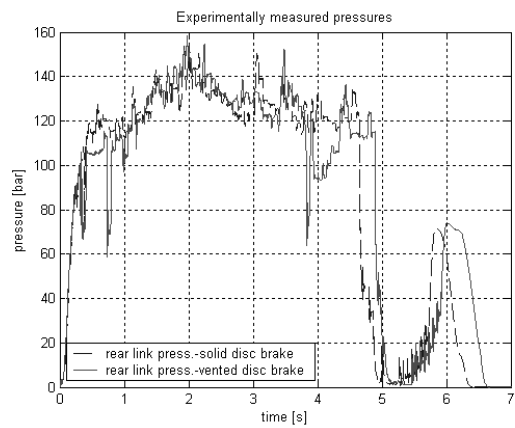


Fig.12 Rear link pressures at the initial speed 140 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver M

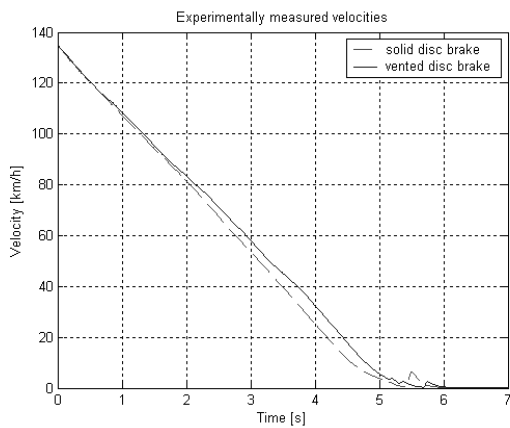


Fig.10 Measured velocities of the vehicle at the initial speed 140 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver M

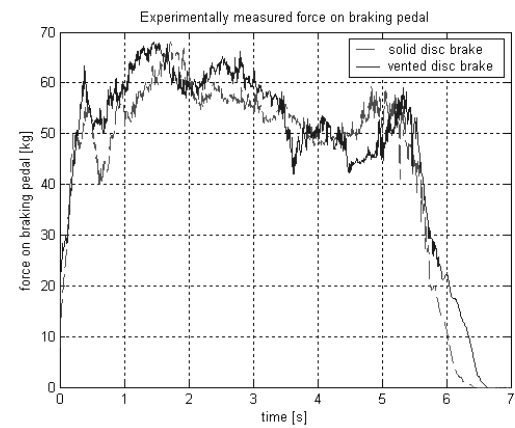


Fig.13 Measured forces on braking pedal at the initial speed 140 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver M

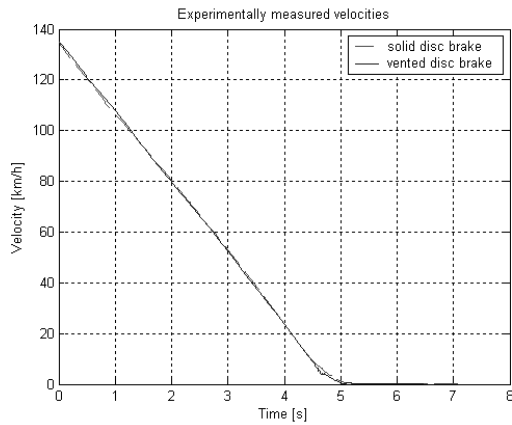


Fig. 14 Measured velocities of the vehicle at the initial speed 140 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver Z

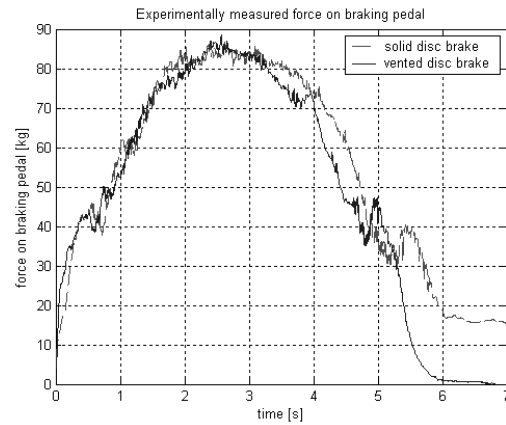


Fig. 17 Measured forces on braking pedal at the initial speed 140 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver Z

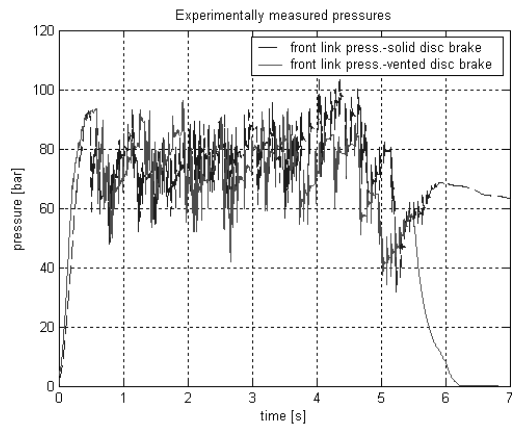


Fig. 15 Front link pressures at the initial speed 140 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver Z

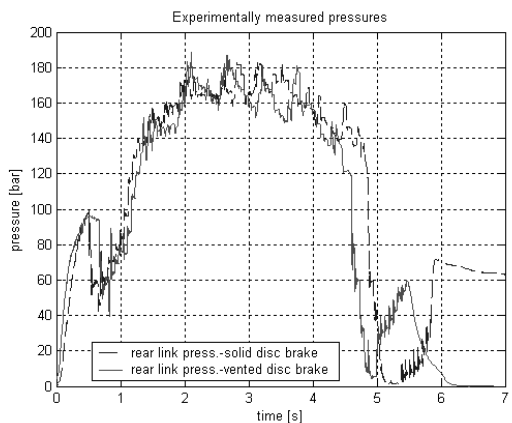


Fig. 16 Rear link pressures at the initial speed 140 km/h with 5 passengers and 50 kg luggage; driver Z

ANALYSES OF THE EXPERIMENTALLY MEASURED DATA

Based on the figures 2,6,10 i 14 it can be concluded that the application of the vented disc brakes mounted onto the front axle resulted in more satisfactory braking parameters of the vehicle. The time needed for the full halt of the vehicle is slightly shorter. During the conduction of the experiment, one panic braking was performed under conditions previously described in this paper. Brake pads characterized with very satisfactory heat resistance features were used and they were in compliance with Zastava Vehicles technical documentation [10]. Under the above mentioned conditions, the difference between the times necessary for the full halt of the vehicle are not great, because the difference in vehicle's breaking performances depends on the change of the adhesion coefficient which in turn depends upon the temperature.

As far as the change of the pressure in the line/link that leads to the front wheels is concerned, by applying vented brakes we achieved lower average values for the pressure at the initial speed of 140 km/h. The mean pressure values in the front installation were calculated by using Matlab mean function computer program in the following cases – for the first 3 seconds of braking at the initial speed of 80 km/h as well as for the first 5 seconds of braking at the initial speed of 140 km/h.

When the initial speed was 80 km/h, the mean values of pressures in the front installation were slightly greater in the vehicle that had vented disc brakes installed. The mean pressure value shown in the figure 3 for the solid disc is $msd=57.8407$ bars while the mean pressure value for the vented disc brakes is $msvd=59.5951$ bars.

However, this ratio changes when the initial braking speed is increased. Namely, in the cases when the initial speed is 140 km/h, the mean pressure value is greater in the vehicles that use solid disc brakes. Thus the mean pressure value in the case shown in figure 11 for the solid disc brakes is $msd=73.4033$ bars, and for the vented disc brakes it is $msd=67.8508$ bars.

The mean pressure values in the line/link that leads to the rear wheels have similar values.

From the figures 5,9,13 i 17 one can conclude that the drivers fulfilled the recommendation to break as if it were panic braking.

CONCLUSION:

The application of vented discs mounted on the front axle improved vehicle's braking parameters.

According to the assumption expressed at the beginning of this paper, the advantages of ventilated discs brakes were clearly distinguished when the initial speeds at the beginning of braking were greater.

Braking pads that were applied in this experiment had very satisfactory features in terms of small change of the friction coefficient for the temperature increase. The data related to the fact that at higher initial speeds, the smaller pressure was measured in the lines leading to the front wheels when the vented discs brakes were installed, speaks for itself and supports the claim that braking performances were definitely improved.

REFERENCES:

- [1] Technical documentation of ZA a.d., Research and Development Center 2007.
- [2] Demić M., Raičević M.: Modelling of suspension system behaviour for a vehicle equipped with ABS during the straight line braking, International congress motor

vehicles and motors, paper MVM20060050, Kragujevac, Serbia, October 4th-6th, 2006.

- [3] Todorović J., Duboka Č., Arsenić Ž.: Modelling of non-asbestos disc brakes friction, journal MVM br.81/82, The Mechanical Faculty of Kragujevac 1988.
- [4] Todorović J., Duboka Č., Arsenić Ž., Mandić D. : Laboratory tests of pads FIAZ 2102/07 for front disc brake of YUGO Florida A103.00 according to ZCZ TU7. H2000, Report No. 09-1145/97, The Mechanical Faculty of Belgrade, 1997.
- [5] Technical documentation of Zastava cars a.d. regarding the disc brake research with materials N890, textar T46866, Galfer 3000 GG, Kragujevac, Serbia, 1991.
- [6] Raicevic M.: ABS algorithm influence on vehicle's braking parameters, master of science thesis, Mechanical Faculty, Kragujevac 23.01.2007.
- [7] Demić M., Diligenski Dj., Raičević M.: Simulation model of a vehicle fitted with ABS during the straight line braking, MVT 2006., Timisoara, Romania, November 2006.
- [8] Demić M., Raičević M., Neagu E.: Comparison of braking parameters and drivers' reactions in case of vehicles with and without ABS, Scientific bulletin N°16, Automotive series XII pages 50-59, University of Pitesti, Faculty of mechanics and technology, 2006. Pitesti, Romania
- [9] Stephens A.: Aerodynamic Cooling of Automotive Disc Brakes, thesis submitted for the degree of Master of Engineering, School of Aerospace, Mechanical & Manufacturing Engineering RMIT University, march 2006.
- [10] Zastava automobili technical protocol 9.02122, 9.02122/64 supplement 25/64 and 26/64, Zastava cars a.d. Research and Development Centre, May 1989.

ВЛИЯНИЕ НА СПИРАЧКАТА НА ПРЕДНАТА ОС ВЪРХУ ПАРАМЕТРИТЕ НА СПИРАНЕ ПРИ МПС, ОБОРУДВАНО С ABS

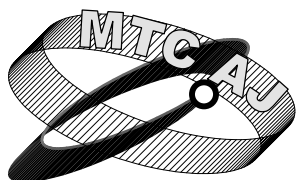
М. Демич, М. Райчевич, М. Станойевич

проф. д-р М. Демич, Машинен факултет в Крагуевац, Сърбия, Сестре Јанич б
инж. М. Райчевич, инж. М. Станойевич., Zastava cars d.o.o. Крагуевац

Сърбия

Резюме: Ефективното отстраняване на триещите се повърхности на спирачките е едно от най-важните изисквания, необходими за моторното превозно средство, за да бъде постигнато удовлетворяващо спиране. Това изискване води до прилагането на пневматични спирачки. Целта на доклада е да сравни параметрите на МПС, когато на предната ос са монтирани спирачки с твърд диск или пневматични спирачки. За тази цел са проведени експериментални изследвания чрез използване на МПС, оборудвани с ABS.

Ключови думи: диск, пневматичен диск, ABS.



РЕШАВАНЕ НА СПЕЦИФИЧЕН ТИП СПИРАЧНА ЗАДАЧА ЗА УСЛОВИЯТА НА МЕТРОПОЛИТЕНА НА ГР. СОФИЯ

Кирил ВЕЛКОВ

khvel@tu-sofia.bg

главен асистент, Технически Университет – София, катедра „Железопътна техника“, 1000 София, бул. "Кл. Охридски" 8,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Настоящият доклад е посветен на начина и резултатите от изчисляването на зависимостта, характеризираща изменението на скоростта на движение V на метро вагоните като функция от спирачния път при спиране с т. нар. сривен клапан. На тяхната основа е изведена формула за изчисляването на V за всяка точка от изминатия спирачен път. Това е от голямо значение за определяне на характеристиките на някои стационарни съоръжения в новопроектираните участъци на метрополитена.

Ключови думи: метро, спирачен път, сривен клапан.

ВЪВЕДЕНИЕ

Метрополитенът, в сравнение с другите видове железопътен транспорт притежава редица особености в конструктивно и технологично отношение. Това се отнася в пълна сила и за спирачните задачи, решавани при експлоатацията на Метрополитена на гр.София. Настоящият доклад е посветен на решаването на точно такъв тип задача, а именно изчисляване на спирачния път на метровагоните, при спиране чрез т.нар. сривен клапан (СК).

МЕТОДИКА НА ИЗЧИСЛЕНИЕТО

Спирачната система на метровагоните притежава следните по-важни особености:

- Наличие на електродинамична (реостатна) спирачка, с която се извършват най-често регулировъчните спирания;
- Наличие на автоматична пневматична спирачна система (АПСС), изпълнена по двупроводната схема. Ползва се за окончателно установяване на състава, при скорости под 8 km/h . Също така тя е основен гарант за сигурността на движението. АПСС

може да се задейства освен от кранмашиниста и внезапните клапани, така и от (СК).

СК е монтиран под вагона и е свързан със спирачната магистрала. При навлизане на вагоните в глух коловоз, т.нар. „тупик“, на определено разстояние от края му се монтира специално неподвижно устройство, което задейства СК, предизвиквайки екстрено спиране на влака. Също така, на определени места се монтират и инерционни забавители, отварящи СК при навлизане на състава със скорост, по-висока от 35 km/h . Разстоянията, на които са разположени те, както и характеристиките на отбивачното съоръжение в края на коловоза, зависят от реализирания спирачен път при спиране чрез СК. В техническата документация на метровагоните не са показани данни за зависимостта $S = f(V_0)$, в която S е спирачен път, а V_0 началната скорост от която започва спирането. Поради това наложително е извеждането на формули за определяне параметрите на споменатата зависимост. За целта е решена спирачна задача при този тип спиране, както е показано по-долу.

Началните условия, при които е решена задачата са:

- Скорост, от която започва спиращият процес – $V_0 = 40 \text{ km/h}$;

- Интензивност на спиращия процес – екстрено спиране с пневматичната спираща система, чрез задействане на СК;

- Състав на влака – мотриса съставена се от 6 ненаселени (празни) вагона;

- Железопътен участък, на който се извършва спирането – прав, хоризонтален;

- Тип на фрикционните спиращи възли – калодкови, с композиционни „гребневи“ калодки. Общ брой на един вагон – 16 бр.;

- Сила на натиск на калодките към колелата – $17,7 \text{ kN}$;

- Коефициент на сцепление на колелата с релсите, за условията на Метрополитена – $\min 0,14$.

При тези начални условия е необходимо да се изчисли спиращият път на състава, с цел установяване на търсената зависимост. В действителност това е типична „права“ спираща задача за изчисляване на спиращия път, при известни характеристики както влака, така и на железопътния участък. Изчисленията, свързани с решаването на и протичат в последователност, както е показано по-долу.

1. Определяне на основното специфично съпротивление на състава – ω и на съпротивителната сила – W

Те се изчисляват за целия скоростен диапазон от $40 \div 0 \text{ km/h}$. Изчисляването се извършва съгласно (1) [2, 3]:

$$\omega = 1.22 + 0.016 \cdot V + 0.000207 \cdot V^2, \text{ N/kN} \quad (1)$$

където V е скоростта на движение, km/h .

Съпротивителната сила от основното съпротивление на състава – W , се определя съгласно (2):

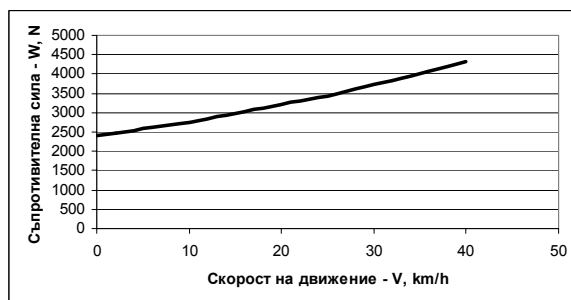
$$W = \omega \cdot M, \text{ N} \quad (2)$$

където M е масата на състава.

Резултатите от изчисленията са показани на фиг. 1 и 2.



Фиг. 1. Графика на функцията $\omega = f(V)$.



Фиг. 2. Графика на функцията $W = f(V)$.

2. Изчисляване стойностите на коефициента на триене между калодката и бандажа – φ_k

Извършено е в зависимост от скоростта на движение и силата на натиск на калодката – K , съгласно посочената в [1, 2, 3, 4] формула (3):

$$\varphi_k = 0.44 \frac{0.102K + 20}{0.41K + 20} \frac{V + 150}{2V + 150} \quad (3)$$

3. Изчисляване на стойностите на спиращата сила – B и на специфичната спираща сила – b

Изчисленията по тази стъпка от решаването на задачата се извършват по формули (4) и (5):

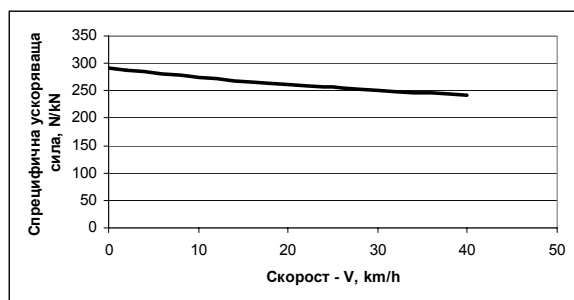
$$B = 1000 \varphi_k \sum_{i=1}^n K_i \quad (4)$$

където $i=1 \div n$ е брой на калодките в състава на влака.

$$b = \frac{B}{M} \quad (5)$$

4. Определяне на характера на изменение на специфичната ускоряваща сила за режим на екстрено спиране – $(b+\omega)$.

Търсеният характер на изменение е показан на фиг. 3.



Фиг. 3. Характер на изменението на специфичната ускоряваща сила.

5. Изчисляване на спирачния път – S

За определянето на S е необходимо да се реши диференциалното уравнение за движение на влака – УДВ. Това се извършва на базата на известния вече характер на изменение на специфичните сили в спирачен режим. За нуждите на изчислението УДВ се записва във вида [1, 2, 3, 5]:

$$\frac{dV}{dt} = \xi(f_k \pm \omega + \omega_r - b \pm i) \quad (6)$$

където:

t е времето за спиране, s ;

ξ – ускорение на състава, получено под действието на специфична сила равна на IN/kN ;

f_k – специфична теглителна сила, N/kN ;

ω_r – специфично съпротивление, породено от преминаването на крив участък от пътя, N/kN ;

i – наклон на пътя, %.

Като се вземат предвид условията, при които се извършва спирането, то дясната му част ще приеме вида:

$$\frac{dV}{dt} = \xi(-\omega - b) \quad (7)$$

Решаването на УДВ от вида показан във формула (7) ще се извърши по метода, ползван като основен в железопътната практика на руските железници. Основава се на предположението за мигновено нарастване на спирачната сила след определено време, необходимо за подготовка на спирачната система за действие – t_n . В този смисъл спирачният път се формира като сбор на две основни компоненти – действителен S_δ и изминат от композицията за времето t_n – подготвителен S_n .

Пътят S_δ е разстоянието, изминато от влака с максимално силно притиснати калодки към колелата и се изчислява чрез аналитичното решаване на (7):

$$S_\delta = \sum_{n=0}^{n=k} \frac{4,17(V_n^2 - V_{n+1}^2)}{b + \omega + i}, m \quad (8)$$

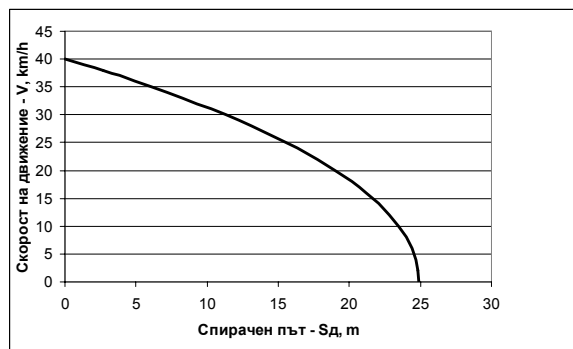
където:

S_δ е действителен спирачен път, m ;

i – наклон на пътя;

n – брой на интеграционните интервали в за зададения скоростен диапазон.

В решаваната спирачна задача са подбрани малки интеграционни интервали от 2 km/h целящи максимално повишаване на точността. На фиг. 4 е показана зависимостта $V=f(S)$, получена при решаването на УДВ. В същност тя отразява стойността на действителния спирачен път – S_δ .



Фиг. 4. Характер на спирачния процес при.

Пътят изминат от композицията през времето t_n в разглеждания случай, зависи само V_0 . Самата стойност на t_n се определя според типа на подвижния състав. За пътнически вагони се препоръчва [1, 2, 3] тя да бъде 2 s , при спиране с пневматичната спирачка. Като се вземат пред вид особеностите на мотрисите на метрото [4], а именно, че времеконстантата на пневматичната спирачна система трябва да бъде $\leq 1 \text{ s}$ и времето за запълване на спирачните цилиндри $\leq 1,5 \text{ s}$, може да се допусне, че $t_n = 1,5 \text{ s}$. При приетата начална скорост, пътът ще бъде $S_n = 16,5 \text{ m}$.

Получените изчислителни резултати съответстват на експерименталните, регистрирани в условията на софийския метрополитен. Предвид тази достоверност, посредством интерполиране на изчислителните резултати е изведена формула за определяне стойностите на V за всяка точка намираща се на разстояние S_χ от пълния

спирачен път. Изчисленията се провеждат както следва:

- при $V_0 \leq 40 \text{ km/h}$ и $S_X \leq \frac{V_0 t_n}{3,6}$, m

$$V_{S_X} \approx V_0$$

- при $V_0 \leq 40 \text{ km/h}$ и $S_X \geq \frac{V_0 t_n}{3,6}$

изчисленията се извършват съгласно (9)

$$\begin{aligned} V = & -0,499893383489047 X^6 10^{-5} + \\ & + 0,343676265325499 X^5 10^{-3} - \\ & - 0,891918934144087 X^4 10^{-2} + \quad (9) \\ & + 0,106715422382422 X^3 - \\ & - 0,58681490779054 X^2 + \\ & + 0,3366440639 07443 X + \\ & + 39,9336124155352 \end{aligned}$$

където $X = S_X - \frac{V_0 t_n}{3,6}$, m ; S_X, m ; $V_0, \text{ km/h}$ и t_n, s .

Точността на предложената формула (9) е $R^2 = 0,9982$. Проведеният по (9) числов експеримент показва практически пълното съвпадение на получената зависимост с тази от фиг. 4.

Чрез изчисленията, проведени по (9) могат да се изчислят средните закъснения при спиране за произволен интервал от спирачния път:

$$j_m = \frac{\left(\frac{V_0}{3,6}\right)^2}{2S}, m/s^2 \quad (10)$$

ИЗВОДИ:

- Получената зависимост (9) е относително лесна за ползване в съвременната компютърна

техника и не изисква специализирани програмни продукти;

- Формула (9) позволява определянето на скоростта на движение за произволна точка от спирачния път, без да е необходимо решаването на цялата спирачна задача. Това е от съществено значение при разполагането на споменатите стационарни съоръжения при новостроящите се участъци от метрополитена, както и определяне на необходимите им характеристики;

- Посредством изведената формула и (10) могат да се определят и стойностите на закъсненията при спиране и сравняването им с регламентираните. Всъщност като краен резултат формули (9) и (10) представляват методична основа за проектиране разполагането на типичните за участък тупик постоянни съоръжения.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1]. Гребенюк, П., А. Долганов, А.Скварцов. Тяговые расчеты, М, Транспорт, 1987.
- [2]. Деев, В. Г. Ильин, Г. Афонин. Тяга поездов, М, Транспорт, 1987.
- [3]. Розенфельд, В. Е., И. П. Исаев, Н. Н. Сидоров. Теория электрической тяги. М, Транспорт, 1983.
- [4]. Технически данни на метровагоните.
- [5]. Тонев, С. Основи на теорията, изчисленията и експлоатацията на спирачните системи на подвижния железопътен състав. С, печатна база ВТУ, 1993.

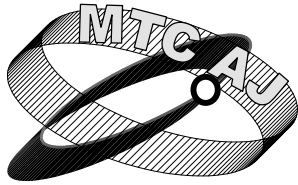
SOLVING A BRAKING PROBLEM OF SPECIAL TYPE FOR THE CONDITIONS OF THE UNDERGROUND IN SOFIA

Kiril Velkov

Senior lecturer, Technical University of Sofia, 1000 Sofia, 8 Kl. Ohridski Boulevard, Bulgaria

Abstract: This article refers to the results and the way of calculating the dependence, characterizing movement speed “V” alteration of underground carriages as function of the braking way during stopping in the so called “emergency valve”. On that basis a calculation formula for “V” in each point of the covered braking way has been deduced. This is of great importance for defining the characteristics of some stationary equipment in newly designed sections of subway.

Key words: subway, breaking distance, emergency valve.



THE LOSS AND REGAIN OF STABILITY DUE TO HUNTING MOVEMENT

Razvan OPREA, Cristina TUDORACHE

crisi_tudorache2003@yahoo.com, <http://www.pub.ro>

Lect. PhD.Eng. Razvan OPREA, Ass. Eng Cristina TUDORACHE, POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Transports, Rolling Stock Engineering Department, 313 Splaiul Independentei, 77206, Bucharest, ROMANIA

Abstract: *The hunting movement of the railway vehicles is a transversal oscillation of the bodies of the system coupled with a rotation around the vertical axis. The causes are the conicity of the wheels and the fact that they are rigidly mounted on the axle [1]. This oscillation may occur even on a hypothetic perfect track and endangers the running safety. The model which describes this phenomenon is nonlinear and therefore analytical expressions of the amplitudes may not be obtained. In this paper we deduce an approximate analytical expression of the solution by means of the mediation theorem.*

Key words: *Oscillation, hunting, mediation theorem, railway vehicles, amplitude*

INTRODUCTION

The superposition of lateral and rotational vibration of a railway vehicle axle in a straight, uniform motion, caused by a short time perturbation gives rise to a resulting oscillation known as the hunting phenomenon.

The loss of control of this phenomenon by an unstable evolution is important for running safety and for the comfort of the vehicles.

The study of the hunting is possible with the aid of linear and nonlinear models. The linear models may be used to get some information regarding the stability of the straight, uniform motion of the vehicle. The analysis of the amplitudes and stability of the hunting may be carried out only with nonlinear models. The problem is that the nonlinear systems are more difficult to study.

In this paper we build a model of study for the axle which may be solved by means of the mediation theorem in order to obtain approximate analytical solutions.

THE EQUATIONS OF MOTION

The physical model of the structure used to study the hunting phenomenon consists of two wheels with a certain rolling profile, rigidly mounted on an axle whose bearings are fastened by the vehicle with elastic elements. In fig.1 we present this model in a plane co-ordinate systems.

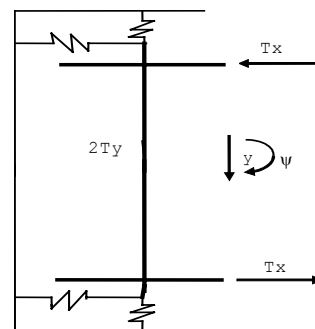


Fig.1: The model consists of two wheels with a certain rolling profile, rigidly mounted on an axle whose bearings are fastened by the vehicle with elastic elements

We shall consider that the transversal sections of the wheels and of the rails are quarters of circles (fig.2).

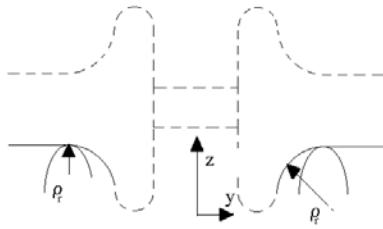


Fig.2: We shall consider that the transversal sections of the wheels and of the rails are quarters of circles

The equations of the profiles are:

$$z_{1w}(y) = \sqrt{r^2 - \left(y + \frac{r}{2}\right)^2} \quad (1)$$

$$z_{2w}(y) = \sqrt{r^2 - \left(y - \frac{r}{2}\right)^2} \quad (2)$$

The equations describe the left wheel (1) and, respectively, the right wheel (2) where y is the transversal displacement of the axle. The parameter r is specific to the profile. (the curvature radius).

We shall determine some geometric properties of the contact point by means of expanding their expressions in Taylor series.

The difference between the rolling radiuses of the two wheels is

$$dr = z_{w1} - z_{w2} = \frac{2\sqrt{3}(9r^2 + 8y^2)}{27r^2} \quad (3)$$

We denote with γ_i , ($i=1,2$) the angle of the profile in the contact point on the two wheels. In order to calculate the centering force we use the relation:

$$ct = (\operatorname{tg} \gamma_1 - \operatorname{tg} \gamma_2) / y = \frac{dz_{w1}}{dy_{w1}} - \frac{dz_{w2}}{dy_{w2}} = \frac{16\sqrt{3}(9r^2 + 16y^2)}{81r^3} \quad (4)$$

By means of the equation (3) we calculate the creep and then we determine the friction forces between the wheels and the rails.

In this case the equations which describe the motion of the wheel set are:

$$\begin{aligned} m_0 \ddot{y} + \frac{2xQ}{v} y + (2c_y + ct)y - 2xQy &= 0 \\ I_{oz} \ddot{\psi} + \frac{2l^2 x Q}{v} \psi + 2b^2 c_x \psi + 2lxQ \cdot \frac{dr}{r} y &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

where v is the forward speed, Q is the load on the wheel, l the distance between the wheels, b the distance between the suspension springs, χ the friction coefficient, m_0 and I_{oz} are the mass and the inertia moment of the axle.

ANALYTICAL APPROXIMATE SOLUTIONS OF THE EQUATIONS OF MOTION USING THE AVERAGING THEOREM

We give an approximate analytical solution of the equations (5) using the averaging theorem. We look for the limit cycles among the periodical solutions of the system (5) following the algorithm proposed by Van der Pol [2].

Looking for this purpose we start with a change of functions and co-ordinates:

$$q_n = A_n(\tau) \cos \theta + B_n(\tau) \sin \theta \quad (n=1,2) \quad (6)$$

where A_n , B_n are unknown functions, ω is a constant that should be determined, $\theta = \omega \cdot \tau$ and

$$(q_1 \quad q_2)^T = (y \quad \psi)^T$$

Supposing that the functions A_n and B_n have a slow variation it follows that

$$A_n \cos \theta + B_n \sin \theta \approx 0 \quad (7)$$

In this case the rate of change of the solutions is:

$$q_n \approx -A_n \omega \sin \theta + B_n \omega \cos \theta \quad (8)$$

The relations (8) may be used together with the equations (5) in order to obtain a system of four first order differential nonlinear equations with the unknown functions A_n and B_n . From the equations (6-8) and (5) we deduce the system:

$$O = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \cos \theta & \sin \theta \\ -m_0 \omega \sin \theta & m_0 \omega \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -I_{oz} \omega \sin \theta & I_{oz} \omega \cos \theta \end{pmatrix}$$

$$O \cdot \begin{pmatrix} \dot{A}_1 \\ \dot{B}_1 \\ \dot{A}_2 \\ \dot{B}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ b_3 \\ b_4 \end{pmatrix} \quad (9)$$

where:

$$\begin{aligned} b_3 &= m_0 \omega^2 (A_1 \cos \theta + B_1 \sin \theta) + \\ &+ \frac{2xQ}{v} \omega (A_1 \sin \theta - B_1 \cos \theta) - \\ &- c_{ly} (A_1 \cos \theta + B_1 \sin \theta) - \\ &- c_{ny} (A_1 \cos \theta + B_1 \sin \theta)^3 + \\ &+ 2xQ (A_2 \cos \theta + B_2 \sin \theta) \\ b_4 &= I_{oz} \omega^2 (A_2 \cos \theta + B_2 \sin \theta) + \\ &+ \frac{2e^2 x Q}{v} \omega (A_2 \sin \theta - B_2 \cos \theta) - \\ &- 2e^2 c_x (A_2 \cos \theta + B_2 \sin \theta) - \\ &- 2exQ \frac{dr_l}{r} (A_1 \cos \theta + B_1 \sin \theta) - \\ &- 2exQ \frac{dr_n}{r} (A_1 \cos \theta + B_1 \sin \theta)^3 \end{aligned} \quad (10)$$

where

$$\begin{aligned} c_{ly} &= 16/9 \cdot 3^{1/2} / r \cdot Q \\ c_{ny} &= 16/81 \cdot 3^{1/2} \cdot 16/r^3 \cdot Q \\ dr_l &= 2/27 \cdot 3^{1/2} \cdot 9 \\ dr_n &= 2/27 \cdot 3^{1/2} \cdot 8/r^2 \end{aligned}$$

We apply the averaging theorem associating to the equations (9) a system given by the relations:

$$\begin{aligned} \bar{A}_1 &= -\frac{1}{2\pi\omega} \int_0^{2\pi} \frac{b_3}{m_0} \sin \theta d\theta \\ \bar{B}_1 &= +\frac{1}{2\pi\omega} \int_0^{2\pi} \frac{b_3}{m_0} \cos \theta d\theta \\ \bar{A}_2 &= -\frac{1}{2\pi\omega} \int_0^{2\pi} \frac{b_4}{I_{oz}} \sin \theta d\theta \\ \bar{B}_2 &= \frac{1}{2\pi\omega} \int_0^{2\pi} \frac{b_4}{I_{oz}} \cos \theta d\theta \end{aligned} \quad (11)$$

We shall use the denotation:

$$x = (A_1, B_1, A_2, B_2)^T \quad (12)$$

and we shall write the system (9) as:

$$\dot{x} = \varepsilon f(x, \theta) \quad (13)$$

In these conditions, the mediate system (11) becomes:

$$\bar{\dot{x}} = \varepsilon f(\bar{x}) = \frac{\varepsilon}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(y_1, \theta) \quad (14)$$

for which we can obtain the stationary solutions.

If $\gamma \ll 1$ the relation between the stationary solution of (14) and the periodical solutions of (13) is given by the averaging theorem [3]:

If $\gamma \ll 1$, f continuous of class r , $r > 1$, bordered on a bordered domain, and p_0 is a hyperbolic fixed point for the averaged system, then (13) has a unique periodical solution p_0 of the same stability with p_0 .

We notice that the system (14) is autonomous which helps solving the problem. More than that, the information about the periodical solutions of the nonlinear system (5) will be given by the study of the fixed points of the system (11).

The mediate system (11) has four equations with four unknown functions A_n , B_n and an unknown constant T .

Without restricting the generality of the solution, we shall translate the time origin of our co-ordinate system so that $q_1(0) = 0$ and in consequence $B_1 = 0$.

Integrating the system (11) we obtain the equations (15) which give the stationary solutions (fixed points) of the mediate system:

$$\begin{aligned} \omega A_1 + v B_2 &= 0 \\ 4(m\omega^2 - c_{ly})A_1 + 8\kappa Q A_2 - 3c_{ny} A_1^3 &= 0 \\ -\frac{e^2 \kappa Q}{v\omega I} A_2 + \left(\frac{e^2 c_x}{\omega^2 I} - \frac{1}{2} \right) B_2 &= 0 \\ -\kappa Q e v d r_l A_1 - \frac{3}{4} \kappa Q e v d r_l A_1^3 + \left(\frac{1}{2} I \omega^2 - \right. \\ \left. - e^2 c_x \right) \cdot v r A_2 - e^2 \kappa Q \omega r B_2 &= 0 \end{aligned} \quad (15)$$

Obtaining numerical solutions for the above system we can plot bifurcation diagrams like the one below fig. 3.

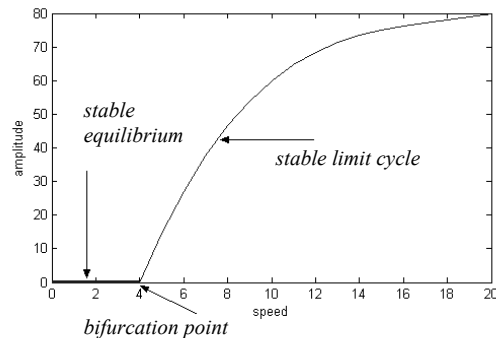


Fig. 3. Above system of diagrams

CONCLUSIONS

The equilibrium point of the wheels is stable until a certain critical speed is reached. Further the movement of the axle is oscillatory. The stable limit cycle is generated softly.

If the circulation speed decreases (under the critical speed) the stability of the static equilibrium point is regained.

REFERENCES

1. **I. SEBEȘAN**, *Dinamica vehiculelor de cale ferată*, Editura Tehnica, București 1996
2. **C. HAYASHI**, *Nonlinear Oscillations in Physical Systems*, McGraw-Hill, NewYork, SanFrancisco, Toronto, London, 1964
3. **J. GUCKENHEIMER, P. HOLMES**, *Nonlinear Oscillations Dynamical System and Bifurcation of Vector Fields*, Springer Verlag, NewYork, Berlin, Heidelberg, Tokio
4. **R. KUMROW**, *Measurements and observations of the wheelset lateral dynamics of locomotives on tangent track*, *Vehicle System Dynamics*, March 1973

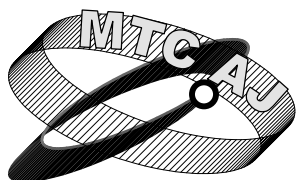
ЗАГУБА И ВЪЗСТАНОВЯВАНЕ НА СТАБИЛНОСТ ПОРАДИ ЛЪКАТУШЕНЕ

Разван Опря, Кристина Тудораче

Ас. д-р инж. Разван Опря, ас. инж. Кристина Тудораче, Университет „Политехника” в Букурещ, Транспортен факултет, Катедра „Подвижен състав”, 313 Splaiul Independentei, 77206, Букурещ, РУМЪНИЯ

Резюме: Лъкатушенето на железопътните возила е напречно трептене на телата на системата, комбинирано с въртене около вертикалната ос. Причината е в колелата и факта, че те са твърдо монтирани на оста [1]. Това трептене може да възникне дори върху хипотетично перфектен път и застрашава безопасността на движение. Моделът, който описва това явление, е нелинеен и следователно не могат да бъдат получени аналитични изрази за амплитудите. В този доклад извеждаме приблизителен аналитичен израз за решение чрез теорема за посредничество.

Ключови думи: трептене, лъкатушене, железопътни возила, амплитуда.



ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЛОКОМОТИВОВ - УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Владимир Ю. ТЭТТЭР, А. Ю. ТЭТТЭР

TetterV@mail.ru

*канд. техн. наук, инженер В.Ю. Тэттер, НТЦ «Транспорт»,
канд. техн. наук, доцент, инженер А.Ю. Тэттер, Омск, ОмГУПС*

РОССИЯ

Аннотация: Рассмотрены методические и технологические ограничения присущие диагностическому оборудованию локомотивов. Отмечено, что основной составляющей экономического эффекта является статья «несостоявшиеся убытки». Предложены меры направленные на повышение экономической эффективности от использования диагностического оборудования.

Ключевые слова: диагностика, локомотив, эффективность.

Современное диагностическое оборудование (ДО) является обязательным элементом технологического процесса ремонта и технического обслуживания локомотивов. Для диагностирования выбираются наиболее информативные параметры, по изменению которых можно сделать заключение о техническом состоянии и возможности дальнейшей эксплуатации узла. Одной из разновидностей диагностического оборудования являются приборы, системы и комплексы, принцип работы которых основан на анализе сигналов вибрации.

Для любых систем вибродиагностирования, которые используются на железных дорогах в настоящее время, существуют методические ограничения.

Например, вибрационными методами нельзя обнаружить усталостные изменения структуры металла. При ремонте колесно-моторных блоков (КМБ) часто применяются подшипники не новые, а собранные из элементов бывших в эксплуатации. Ролики, проходящие по геометрическим параметрам для замены, могут иметь (в результате длительной эксплуатации и повышенных нагрузок) усталостные изменения структуры металла. Это обстоятельство может привести

к образованию трещины и далее к отказу узла в процессе эксплуатации.

Другим ограничением является технология диагностирования в депо. При вывешивании КМБ верхняя, наиболее нагруженная в эксплуатации часть подшипников разгружается и выпадает из «поля зрения» диагностических приборов. Попытки выйти из этой ситуации путем создания катковых станций пока не принесли успеха – шумы от самой станции перекрывают все шумы подшипников и информацию о состоянии подшипника в этом случае получить практически невозможно.

Условия работы в депо предъявляют особые требования к ДО, а именно:

- технология диагностирования должна «укладываться» в существующий технологический процесс ремонта (в основном это временные рамки);
- оборудование должно иметь приемлемую стоимость;
- исполнение оборудования должно соответствовать депо-ским условиям.

Из вышесказанного можно сделать вывод - даже самые современные приборы не могут контролировать все параметры, оговоренные в технической документации.

С началом массового внедрения ДО как пользователи, так и разработчики столкнулись с проблемой оценки экономического эффекта. Появилось много вариантов таких расчетов. Причем, в отличие от отзывов, в которых говорилось о несомненной пользе приносимой СТД, в расчетах показывался практически нулевой экономический эффект. Предприятия не были заинтересованы показывать прямой экономический эффект. Причиной этому были опасения, что показ прямого эффекта может привести к снижению расценок или изменению норм времени на проведение ремонта. Депо от таких изменений не получит никакой выгоды.

Анализ примеров расчета экономической эффективности от внедрения средств вибродиагностирования показал, что расчеты производятся по индивидуальным методикам, которые отличаются исходными данными, параметрами и факторами, соответственно и результаты расчетов получаются совершенно разные.

У разработчиков-производителей, пользователей и руководителей локомотивного хозяйства имеются принципиальные различия в подходах к проблеме оценки экономической эффективности от внедрения ДО. Последними высказывается мнение, что ДО, используемые в настоящее время в локомотивных депо, не дают экономического эффекта по следующим причинам:

1. Произведены единовременные затраты на приобретение ДО, которые не окупаются;

2. Для проведения диагностирования и обслуживания ДО необходимо использовать дополнительный персонал, следовательно, увеличатся текущие затраты;

3. Технология ремонта и обслуживания локомотивов осталась неизменной (нет сокращения количества технологических операций и не уменьшился, а даже увеличился обслуживающий персонал);

По мнению автора, которое согласуется с мнением специалистов по экономике из научно-исследовательских железнодорожных институтов, **эффективность от внедрения ДО нельзя оценивать только по сокращению прямых расходов** (уменьшения численности обслуживающего персонала, количества технологических операций и т.д.).

Как показывает практика, основная доля экономического эффекта от использования ДО приходится на статью **«несостоявшиеся убытки»**. ДО позволяет **предупредить возможные отказы** оборудования в эксплуа-

тации, в том числе и на линии (происходит уменьшение затрат будущих периодов). В этом одно из основных его предназначений!

Практически все кто сталкивается с необходимостью выразить косвенный экономический эффект в денежном выражении оказываются в затруднительном положении. **Эти затруднения связаны с отсутствием документально подтвержденных данных, являющихся исходной информацией для экономических расчетов.**

Когда после диагностирования получен диагноз «узел в эксплуатацию не допускать» чаще всего следует замена этого узла, но ни кто и ни как не оценивает события и их вероятность в случае, если бы узел был допущен в эксплуатацию. Соответствие диагноза реальному техническому состоянию узла можно оценить только после его разборки и осмотра, что на практике делается далеко не всегда. Мог ли обнаруженный дефект привести, например, к заклиниванию механизма на линии или локомотив с дефектным узлом дошел бы без катастрофических последствий до очередного технического обслуживания? В депо такими вопросами никто не задается, тем более не ведется никакой статистики по этому поводу. Поэтому, на настоящий момент практически невозможно документально подтвердить, что, например, 90% или 80% из забракованных узлов при дальнейшей эксплуатации привели бы к отказу и остановке локомотива на линии, а эксплуатация оставшихся 10% или 20% не имела бы столь серьезных последствий.

На интуитивном уровне любой технически грамотный человек (пусть и не инженер) понимает, что польза и косвенный эффект от внедрения ДО имеют место. Проведение диагностирования колесно-моторных блоков закреплено в правилах ремонта локомотивов и, если эту процедуру отменить, то последствия нетрудно предугадать – это увеличение количества и объемов внеплановых ремонтов, это увеличение отказов в пути следования и т.д.

Важной составляющей экономического эффекта от внедрения ДО, в частности, диагностического комплекса «Прогноза-1М», является **экономию от отложенных ремонтов**. Даже в случае обнаружения дефектов в подшипниках этот комплекс обоснованно допускает их в эксплуатацию до момента достижения дефектами критического уровня. При этом указывается промежуток времени,

через который необходимо провести обязательное диагностирование.

Исходя из опыта эксплуатации диагностических комплексов типа «Прогноз» (Рис.1), можно сказать, что более 50 процентов обследованных узлов (буксы, редукторы, подшипники тяговых электродвигателей) имеют те или иные дефекты в начальной стадии развития. **Вывод - регулярное грамотное диагностирование помогает поддерживать изношенный локомотивный парк в приемлемом для эксплуатации состоянии.**



Рис.1. Диагностирование колесно-моторного блока локомотива с помощью стационарного комплекса «Прогноз-1М»

Как уже было отмечено, с помощью методов и устройств вибродиагностирования **объективно нельзя проконтролировать все нормируемые технической документацией параметры** подшипниковых и редукторных узлов. На настоящий момент даже использование набора различных устройств безразборного диагностирования не может дать полной информации о техническом состоянии узла.

В нынешней ситуации, наверное, рано говорить об исключении из технологии ремонта таких операций как частичный разбор узла с визуальным осмотром (соответственно не удастся сократить и обслуживающий персонал, т.е. прямые расходы).

Качество диагностирования, его глубина, достоверность (для любых средств диагно-

стирования) зависят от субъективных и объективных факторов. **К объективным**, относятся метрологические характеристики диагностического оборудования, используемые методы обнаружения диагностических признаков дефектов, методы обработки и анализа сигналов, алгоритмы и технология диагностирования. **К субъективным**, следует отнести выполнение требований «Руководства по эксплуатации» диагностического оборудования, соблюдение требований технологической карты, квалификацию пользователей, регулярность проведения измерений (качественный диагноз основывается на результатах предыдущих измерений). Невыполнение этих условий приведет к постановке неверного диагноза.

Для повышения эффективности от использования диагностического оборудования в депо необходимо:

1. Внести изменения в правила текущего ремонта и технического обслуживания локомотивов и электропоездов. Записать обязательное применение диагностического оборудования;

2. Сформировать следующие нормативные документы:

- методика расчета экономической эффективности;
- методика сравнительной оценки эффективности различных диагностических средств;

• методика расчета показателей достоверности диагностирования;

• регламент процедуры принятия решения по результатам диагностирования;

3. Определить элементы механической части колесно-моторных блоков, которые не охвачены диагностированием и разработать новое диагностическое оборудование (это должно в последствии позволить исключить ряд технологических операций при ремонте и техническом обслуживании).

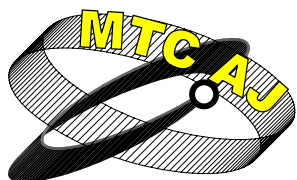
LOCOMOTIVE DIAGNOSTIC EQUIPMENT – APPLICATION CONDITIONS AND EFFICIENCY ASSESSMENT

Владимир Ю. ТЭТТЭР, А. Ю. ТЭТТЭР

канд. техн. наук, инженер В.Ю. Тэттер, канд. техн. наук, доцент, инженер А.Ю. Тэттер, Омск, РОССИЯ

Abstract: *Method and technology limitations specific to locomotive diagnostic equipment have been considered. The “abandoned losses” item has been noted as the economic efficiency basic component. Measures aimed at the diagnostic equipment –related economic efficiency increase have been proposed.*

Key words: *diagnostics, locomotive, efficiency*



АНАЛИЗ НА РАЗВИТИЕТО НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ ПРЕЗ ПЕРИОДА 2001 – 2006 г.

Людмил Паскалев

*гл. ас. инж., катедра “Транспортна техника”, ВТУ “Т. Каблешков”- София, ул. “Гео Милев” № 158
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: През периода 2001-2006 г. развитието на железопътния транспорт премина през различни етапи. В доклада се разглеждат различните технически параметри, характеризиращи дейността на железопътния транспорт и се анализира тяхното динамично развитие през годините 2001-2006 г.

Ключови думи: железопътен транспорт, пътнически трафик, товарен трафик

Преструктурирането на българските железници започна много отдавна и се превърна в един дълъг и мъчителен процес. В момента се осъществява програма за подобряване финансовото състояние на българските железници, изготвена в съответствие с мониторинговия доклад на Европейския съюз. Сред приоритетите в нея е намаляване разходите на железниците с 5÷8%. Проблемът е изключително важен, имайки предвид сложната ситуация в железопътния сектор у нас и необходимостта от радикалното му подобряване през следващите няколко години. Тази наложителна промяна трябва да стане преди да се реализират практически изискванията на Европейския съюз за свободен и равнопоставен достъп до националната железопътна мрежа, в резултат на което БДЖ-ЕАД ще трябва да се конкурира с известни наложили се чуждестранни превозвачи.

Това налага българските железници да направят задължителен анализ на разходите и приходите си, за да се види къде се крият потенциални възможности за активно влияние върху тях.

В настоящия доклад е разгледано развитието на българските железници през периода 2001-2006 г. по отделните по-важни ресори.

1. ДЪЛЖИНА НА ЖЕЛЕЗНИЯ ПЪТ - ФИГ. 1

От графиките, посочени на фиг. 1 се отчита общо намаление на дължината на железния път. Основен дял има това намаление при теснопътните линии, докато при нормалното междурелсие то е незначително. През периода 2004-2005г. драстично бяха закрити теснопътни участъци, където нямаше никаква ефективност от тях и се трупаша само загуби за железниците.

2. ТЯГОВ ПОДВИЖЕН СЪСТАВ - ФИГ. 2

Спада при ел. локомотиви е незначителен, а при дизеловите локомотиви намалението е преодоляно и се вижда тенденция за тяхното увеличение. Допълнително бяха доставени 5 бр. Дизелови мотриси „Дезиро“ от фирмата Сименс.

3. ПЪТНИЧЕСКИ ВАГОНИ - ФИГ. 3

Забелязва се една продължителна тенденция за намаляване на пътническите вагони, което пряко влияе на трафика и изпълнението на плана за приходите. Намалението е около 18%, което е един много голям процент.

4. ТОВАРНИ ВАГОНИ - ФИГ. 4

И при товарните вагони се отчита постоянна тенденция за намаляване на техния брой в експлоатация. Това намаление е около 17% и влияе пряко на големината на приходите.

Проблемът при товарните и пътнически вагони е много сериозен. За първи път се отчита, че броя на вагоните, които чакат за ремонт или се ремонтират надминава този на вагоните в експлоатация, което безспорно е много тревожен факт.

5. ИЗВЪРШЕНА РАБОТА ОТ ЛОКОМОТИВИТЕ (ПРЕВОЗЕНИ БРУТО – ТОНКИЛОМЕТРИ МЛН.) – ФИГ. 5.

При товарния трафик се отчита леко повишение през годините, докато при пътническият трафик се забелязва драстично намаление, поради намаляване броя на пътническите вагони в експлоатация.

6. ИЗВЪРШЕНА РАБОТА ОТ ВЛАКОВЕТЕ (ХИЛ. КМ) – ФИГ. 6

При товарния трафик спада през годините е малък, вече е преодолян и се отчита увеличение през 2006 г. При пътническият трафик спада през годините е по-голям – около 11% и отново се дължи основно на липса на пътнически вагони. През 2006 г. се отчита за първи път от последните пет години увеличение на пътническият трафик – около 7 %, което е знак, че кризисния период е преодолян.

7. ПЪТНИЧЕСКИ ТРАФИК (БРОЙ ПЪТНИЦИ В ХИЛ.) – ФИГ. 7

При пътническият трафик спада също е очевиден, но освен липса на пътнически вагони върху него влияят и други фактори като закриването на някои линии, масовото навлизане на автомобилния транспорт, цени и др. Поради недоброто състояние на железопътната инфраструктура, участъковата скорост е намалена с 5 км/час, а техническата скорост – с 4,23 км/час. През 2006 г. всеки ден са се движили средно по 68 влака, което е с 37 повече в сравнение с 2005 г. От тях 497 са пътнически, 93 – бързи и 18 – международни.

В заключение може да се отчете спиране на спада и начало на увеличение на пътническото движение. Тези резултати още повече налагат спешната доставка на нови пътнически вагони.

8. ТОВАРНИ ПРЕВОЗИ (ТОН. ХИЛ.) – ФИГ. 8.

При товарния трафик също има спад, който се дължи на недостатъчния брой вагони, влиянието на автомобилния транспорт, цени, бързина на доставка, качество на услугата и др. Разпределението на товарния трафик по направления е както следва:

- вътрешни съобщения 75,0 %

- износ – 9,8 %
- внос – 9,2 %
- транзит – 6,0%

Разпределението на товарния трафик по 10 степенната номенклатура за 2006 г. е:

- твърди минерални горива – 22%
- руда и метални отпадъци – 21%
- нерудни суровини – 16%
- изделия за черна и цветна металургия 13%
- нефт и нефтопродукти – 9%
- химически вещества и продукти – 7%
- машини, фабрични изделия – 7%
- торове – 2%
- хранителни продукти и фуражи – 2%
- селскостопански продукти и живи животни – 1%

Товарните превози през 2006 г. бележат повишение по почти всички показатели:

- превозени тонове товари – с 4,4%
- нето тон км – с 1,2%
- нетна приходна ставка – с 5,3%
- нетни приходи – с 6,55%
- бруто тон километрова работа – със 170 млн.
- влак километрова работа – с 414 хил. вл.км.
- натоварени са над 28000 вагони повече от предходната година.

В заключение може да се отчете спиране на спада и начало на увеличение в товарното движение.

В края на месец април се проведе работно съвещание на централното ръководство и ръководителите на подразделения на БДЖ-ЕАД. Беше представен годишния доклад за финансовите резултати на дружеството през 2006 г. Анализът на тези резултати сочи, че дружеството показва устойчива тенденция към нарастване на приходите. В същото време се отчитат много сериозните проблеми, породени от това, че още от края на 80-те години на миналия век до сега значението на железопътния сектор се подценяваше и дълго време нямаше ясна държавна стратегия за развитието му. Паралелно с това бяха увеличени цените на горивата, намалени скоростите поради влошена инфраструктура и нарушен трафик на движение на влаковете. Въпреки тези негативни влияния, железниците запазиха пазарния си дял от 17% при товарните превози, доставиха се всичките 25 бр. дизелови мотриси „Дезиро” и със средства от облигационен заем бяха ремонтирани и модернизирани 3618 товарни

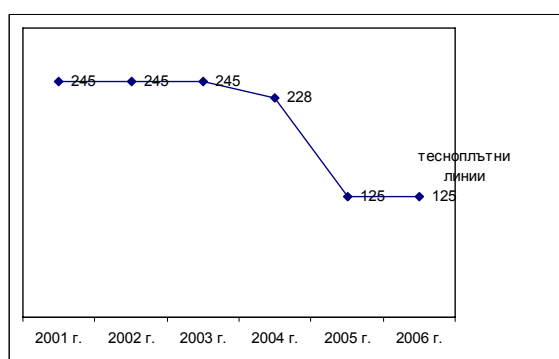
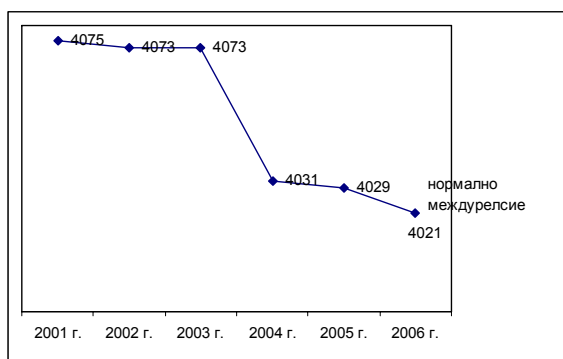
вагоны. Като цяло финансовия резултат на националния превозвач е подобрен с 12 млн. лв., като товарните превози са реализирали печалба от 32,6 млн.лв. (ръст с 8 млн. лв. спрямо 2005 г.), а пътническите превози са намалили загубите си с 4 млн.лв. спрямо 2005 г. (през 2006 г. тези загуби са 62,4 млн.лв.). След влизането на България в Европейския съюз обаче преодоляването на изоставането на железниците се превръща в императив. Едно от най-важните условия за това е задълбочаването на процеса на реструктуриране на превозвача, който предстои да навлезе в решителната си фаза. Друг важен момент е липсата на достатъчен брой пътнически и товарни вагоны на фона на повишените пътнически и товарни превози. За решаване на проблемите на превозвача са необходими сериозни финансови средства. В

тази връзка продължават преговорите за облигационен заем, който да се използва за ремонт и попълване на парка на железниците с товарни и пътнически вагоны.

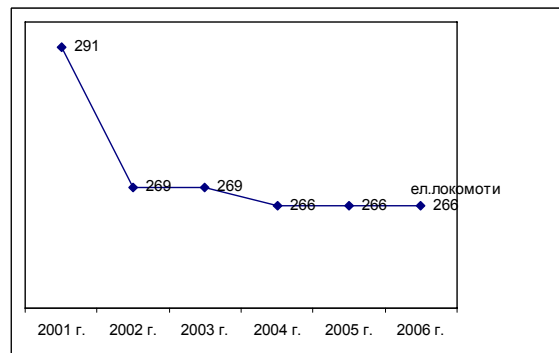
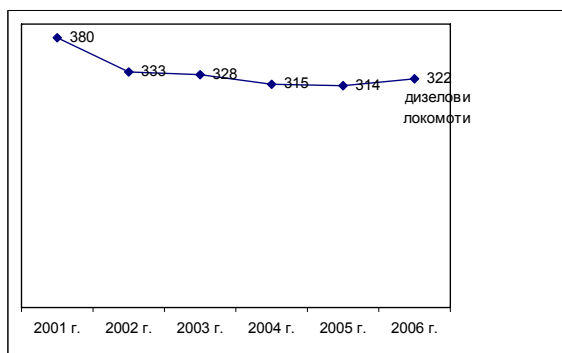
Независимо от огромните трудности, с които се сблъскват, железниците започват да отчитат подем. За да продължи успешното им развитие и вписването им сред европейските превозвачи, БДЖ-ЕАД трябва да има подкрепата на Министерството на транспорта и държавата като цяло. Само тогава железниците ще заемат място в Европейския съюз, достойно за дългата им и славна история.

ЛИТЕРАТУРА:

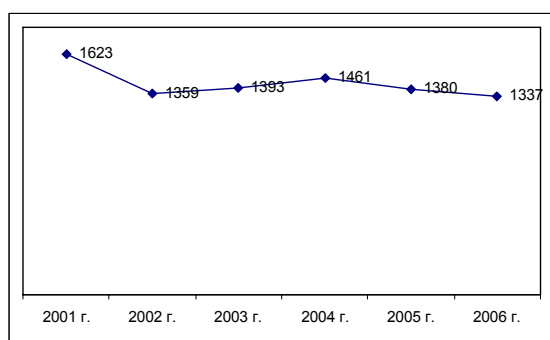
- [1] Статистика на БДЖ – ЕАД, 2007 г.
- [2] Списания „Железопътен транспорт” – 2007 г.



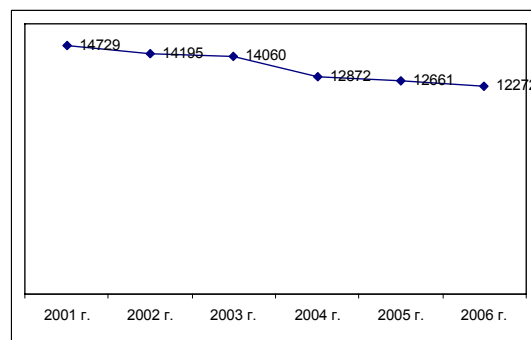
Фиг. 1



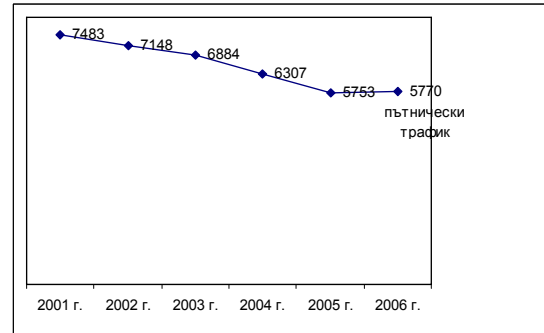
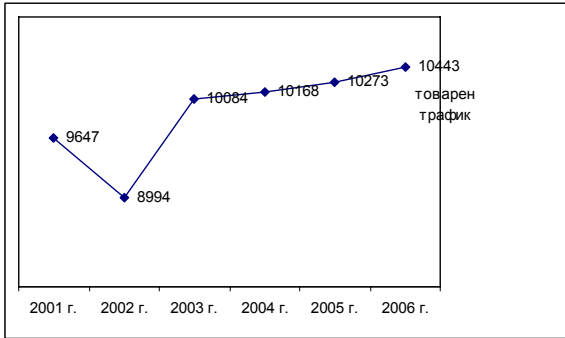
Фиг. 2



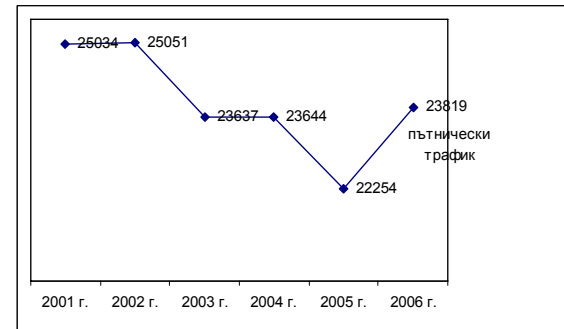
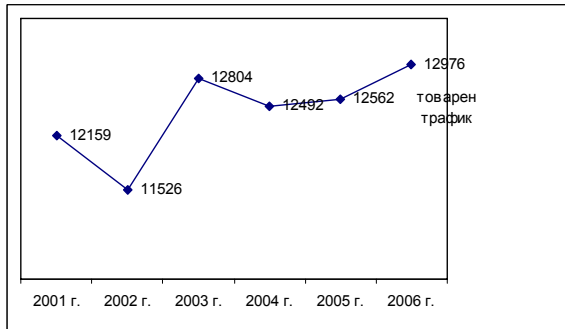
Фиг. 3



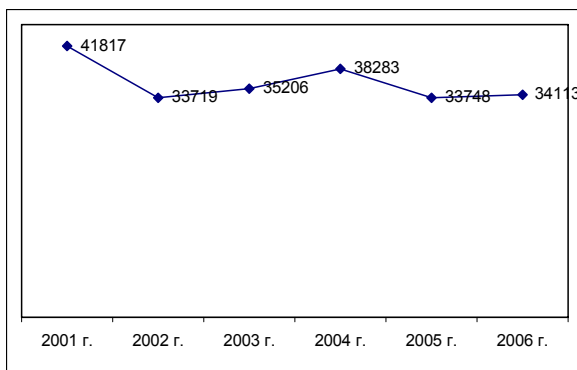
Фиг. 4



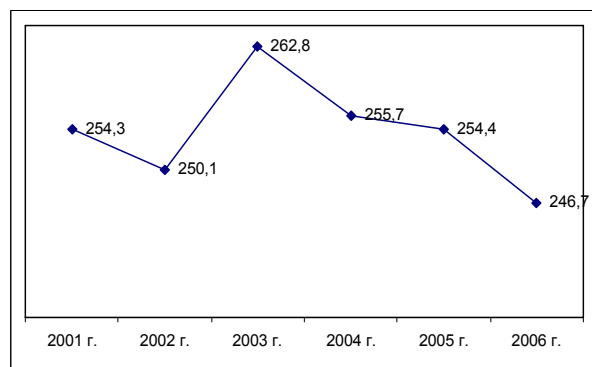
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

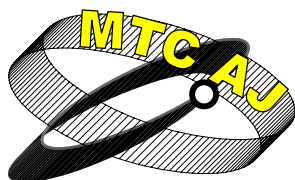
ANALYSIS OF THE RAILWAY TRANSPORTATION DEVELOPMENT FOR THE TIME PERIOD OF 2001 – 2006

Lyudmil Paskalev

Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Abstract: The railway transportation development for the time period of 2001-2006 passed over different stages. This report deals with the variety of parameters characterizing the railway transportation and provides an analysis of their dynamical development for the given time period.

Key words: railway, transportation, passengers, traffic, cargo traffic.



ТЕХНОЛОГИЧНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ДЕПО ЗА ОБСЛУЖВАНЕ И РЕМОНТ НА ТРОЛЕИ

Владимир АЛЕКСАНДРОВ, Радисав ВУКАДИНОВИЧ
valeksandrov@sbb.co.yu, office@vzs.edu.yu

*Владимир Александров, дипл. инж., Белград, ул. "Проте Матейе" 40а,
Радисав Вукадинович, проф. д-р инж., Висше железопътно училище, Белград, ул. "Здравка Челара" 14
СЪРБИЯ*

Резюме: Тролеите, т.е. техните части, възли и агрегати в процеса на експлоатацията си нарушават своята работоспособност, което предизвиква дефекти, застой в работата им. Отстраняването на дефектите се извършва изключително в депо, с изключение на някои дребни поправки от страна на водача или от страна на "хвърчащите" бригади-работници, с цел тролейт да се оспособи за движение до депо. Основните задачи на депо са да обезпечи гаражиране на тролейте, ежедневен преглед и санитарно-хигиенична обработка, текущи и инвестиционни поправки след определен пробег. Преди изработка на главните архитектурно-строителни проекти на депо е необходима изработка на главен технологичен проект, който е основа за изработка на всички други проекти. В настоящата статия, чрез един конкретен пример, се предлагат основите за технологично проектиране на едно тролейно депо.

Ключови думи: тролей, ремонт на тролей, проектиране на тролейно депо

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Животът в съвременните, особено големите градове, не може да бъде мислим без добре организиран и развит градски транспорт. От градския транспорт се очаква следното: пълна безопасност в движението на возилата, висока маневрена способност на същите, относително висока скорост на движение, максимално възможно удобно пътуване, редовност на возилата в къси интервали и минимална цена на превоза.

В по-големите градове съществуват различни видове на пътническия превоз – трамваен, тролейбусен, автобусен, метрополитен, такси, речен превоз, превоз с градска железница и индивидуален автотранспорт. Всеки от тях има, в сравнение с другите, определени предимства и недостатъци.

Характерното за тролей е:

- тролейт се движи по асфалтова или бетонова настилка, поради което не изисква специален коловоз;
- тролейт работи почти безшумно;
- тролейт може да се помества в движението си до 4,5m вляво или вдясно от линията на контактовата мрежа, което позволява пропускане или преминаване на други улични возила;
- тролейт може да се доближи непосредствено до тротоара на улицата, като по този начин обезпечават удобно и безопасно влизане/излизане на пътниците;
- за разлика от автобуса, тролейт не изпуска въглеродороди, т.е. не замърсява околната среда;
- цената на превоза и експлоатационните разходи на тролей са по-ниски от същите на автобуса;

- недостатъците на тролея са: по-ниска превозна способност, по-висок специфичен разход на електрическа енергия, нуждае се от специална контактна мрежа за захранване с ток и има по-малка маневрена способност от автобуса.

С оглед на това, че метрополитенът, поради своята висока цена на изграждане е привелегия поначало на големите градове, то по-нататък от екологична гледна точка трябва да се развиват и другите видове градски електрически транспорт.

Отчитайки съответните специфики, тролеят има предимство пред трамвая (не изисква изграждането на коловоз и използва съществуващите градски улици)[4].

Много важна задача на обществения градски транспорт е и понижаване на разходите за обслужване и ремонт на возилата. Решението на тази задача е прилагане на механизирани процеси за поддържане. Това би било невъзможно без съвременен депо с високопродуктивно и качествено оборудване за обслужване и ремонт на возилата. За изграждането на едно такова депо са необходими множество главни проекти, от които е най-важен технологичния проект, който е основа за изработка на всички останали проекти. В продължение на статията се дава един идеен технологичен проект на депо за ремонт на тролеи, който е базиран на един реален проект на автора за нуждите на градския транспорт в Белград, чийто инвентарен парк се състои от предимно от тролеи тип ЗИУ-9, произведени в Русия [1].

2. ОСНОВНИ ДАННИ И НОРМАТИВИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЕКТ НА ДЕПО ЗА ТРОЛЕИ

Най-важните данни за проектиране на едно депо са: инвентарния парк на возилата, видове на возилата и видове на трудовите операции, които ще се изпълняват в депото. От предните данни зависи вида, големината, избора и разпределенията на отделенията в депото, оборудването в халето и схемата на движение на возилата през депото в процеса на поддържането им.

Нужно е да се напомни, че съществува известна разлика в понятията депо в по-широк смисъл на думата и депо в по-тесен смисъл на думата. Първото понятие подразбира комплекс на обекти, постройки и работни

повърхности за поддържане на тролеите, докато второто понятие се състои от хале и помощни отделения, които служат за изпълнение на определени трудови операции. Така, едно депо в по-широк смисъл на думата може да се състои от повече депа в по-тесен смисъл на думата, комплектован с останалите нужни помощни обекти, постройки и работни повърхности за комплектно поддържане на тролеите [2].

В настоящата статия по-подробно ще бъде описано депо за дневни прегледи на тролеи, докато за останалите депа се дават само основни данни, поради ограничения обем на статията.

Основна задача на депото е да обезпечи тролеи в изправно състояние за безопасна, редовна и икономическа работа в експлоатация. Поддържането на тролеите има превантивен характер и предварително се планира в унисон с периодичните контролни прегледи и редовните инвестиционни поправки, в зависимост от пробегата на возилата в експлоатация.

Поддържането на тролеите може да бъде: редовно и извънредно. Редовното се повтаря периодично и се препланира занаяпред. Извънредното се извършва в случаи на ненадежни дефекти.

Редовното поддържане се състои от: постоянен надзор, пране и чистене, контролни прегледи и редовни инвестиционни поправки. Предните три и извънредните малки поправки представляват т.нар. текущо поддържане. Редовните инвестиционни поправки и по-големите извънредни поправки са т.нар. инвестиционни поправки, когато са с по-високи разходи возилото оспособява за редовна експлоатация без по-сериозни интервенции до следващата инвестиционна поправка.

Постоянният надзор на тролеите се извършва: при подготовка на возилото за работа, в течение на работата на возилото и след завръщане на возилото от работа. Трудовите операции на возилото след завръщане от работа и преди излизане на нова работа представляват дневен преглед.

Контролните прегледи на тролеите са:

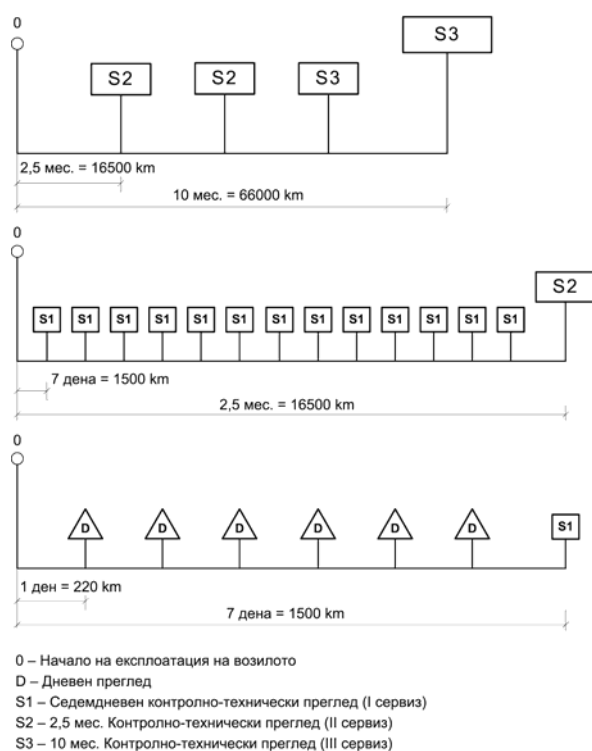
- седемдневен преглед (първи сервиз) – S1
- 2,5-месечен преглед (втори сервиз) – S2
- 10-месечен преглед (трети сервиз) – S3

Редовните инвестиционни поправки са:

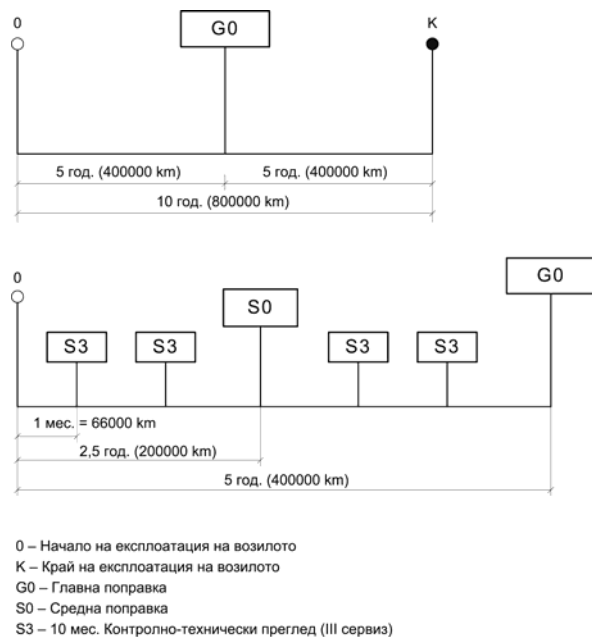
- главна инвестиционна поправка – G0

- средна инвестиционна поправка – S0

Цикълът и сроковете на контролно-техническите прегледи на тролея са назначени на фиг. 1, а на редовните поправки – фиг. 2.



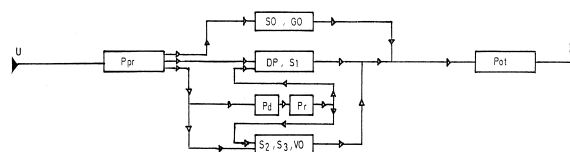
Фиг. 1 Цикъл и срокове на контролно-технически прегледи на тролеи



Фиг. 2 Цикъл и срокове на редовни прегледи на тролеи

Като норматив за определяне на сроковете за поддръжане е взет дневният пробег на тролея от 220 km.

Схемата на движение на всички тролеи през депото (в по-широк смисъл на думата) е показана на фиг. 3.



- U Вход на тролеите в депото
- I Изход на тролеите от депото
- Ppr Приеман паркинг
- Pot Изходен паркинг
- S0 Средна поправка
- G0 Главна поправка
- DP Дневен преглед
- S1 Първи сервис
- S2 Втори сервис
- S3 Трети сервис
- V0 Извънредни поправки
- Pd Прочистване
- Pr Външно машинно пране

Фиг. 3 Схеми на движение на тролеите през депото

Всички тролеи, които влизат в депото директно или индиректно чрез приемния парк (P_{pr}) се насочват към подходящ обект за определен преглед, т.е. поправка, след което се гаражират на излезния паркинг (P_{ot}).

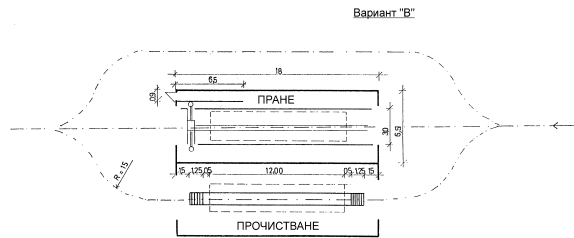
Генерално, технологичният процес при всички видове прегледи и поправки се извършва както следва:

- прочистване (продухване) на агрегатите и възлите със сгъстен въздух с ниско налягане;
- размразяване на агрегатите в зимни условия;
- преглед, поправка и изпитване на работата на возилото;
- подмачкване на возилото;
- външно (машинно) пране на коша на возилото;
- чистене и пране на вътрешността на возилото.

На дневния преглед на возилото са обезателни следните операции:

- чистене и пране на вътрешността на тролея;
- технически преглед и снабдяване на тролея с всички останали материали.

На фиг. 4 е показан вариант “В” на линията за проудхване, размразяване и външно машинно пране. Съществува и вариант “А” на тази линия, където кабините са поставени една след друга.



Фиг. 4 Линия за прочистване, размразяване и външно машинно пране на тролеи

Схемата на движение на тролеите при дневния им преглед е показана на фиг. 5.

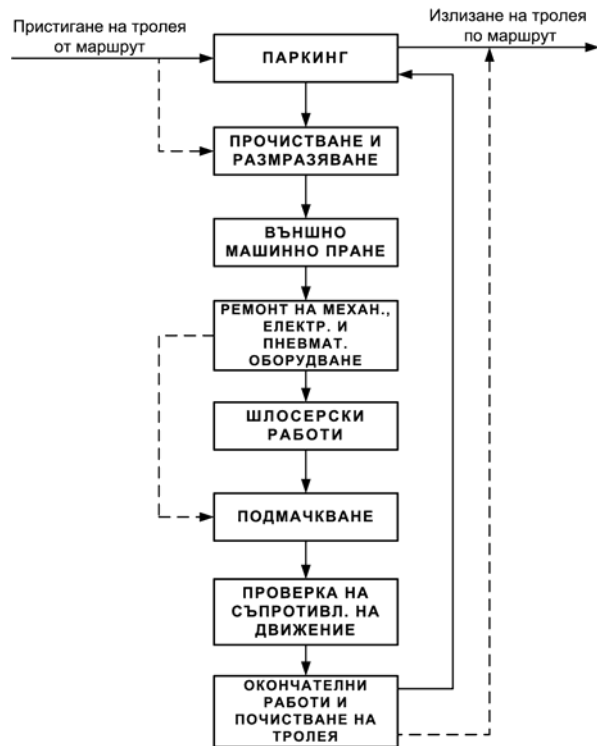


Фиг. 5 Схема на движение на тролея при дневен преглед

Схемата на движение на тролеите в първия сервиз не е показана, но тя е почти идентична на същата в дневния преглед. Разликата е само в това, че след “прегледа” тролеят минава още през операцията “финно, конечно почистване на вътрешността на возилото” преди да излезе на линия.

Схемата на движение на тролеите във втория и третия сервиз е показана на фиг. 6.

Дневният преглед на тролеите е във всеки случай основен и най-важен, понеже тук се решава дали е възможно тролеят да излезе на линия, т.е. в експлоатация. Съкратено описание на трудовите операции, квалификацията и специалността на работниците и престоя на тролеите в дневния преглед (33,5 min) са представени посредством графика на фиг. 7.



Фиг. 6 Схема на движение на тролея при II и III сервиз

Накрая, нужно е да се напомни, че като тролей-еталон в тази статия е използван тролей тип ЗИУ-9, руско производство, който представлява по-голяма част от инвентарния парк на тролеи в градското транспортно предприятие в Белград [7].

Основни данни за този тролей са:

- размер: $L \times V \times H = 11902 \times 2500 \times 3350$ mm
- места: седящи/правостоящи – 30/91
- напрежение – 550 V
- мощност – 110 kW
- маса: празен/натоварен – 10,49/16,96 t

Поради ограничения обем на статията, графици на технологичните процеси на останалите сервиси и поправки не са изобразени. Представено е само времето на престой на тролеите в останалите прегледи и поправки, както следва: S1 – 90 min., S2 – 14 h, S3 – 35 h, S0 – 15 дена, G0 – 25 дена, извънредно малка поправка – 1 h, извънредно голяма поправка – 14 h. Предните времена са пресметнати според описанието на операциите и нормативите на производителите на тролеи [1].

Оразмеряването на депо е извършено въз основа на изчисляването на нужните работни места, имайки в предвид и някои

архитектурно-строителни нормативи за проектиране на такива обекти.

Определянето на броя на нужните работни места е извършено съгласно следното уравнение [6]:

$$N = \frac{n \cdot p \cdot t_p}{t_r \cdot d} \cdot f \quad (1)$$

№	ТРУДОВА ОПЕРАЦИЯ	Квалиф. и специалност на работника	Норма (min)	Брой работници	Престой на тролея (min)	ВРЕМЕ (min)												
						I		II			III							
						5	10	15	20	25	30	35						
1	Докарване на тролея от паркинга, преместване на тролея през халето, извеждане на тролея на паркинг	ВКВ водач	4	1*	4													
2	Вътрешно чистене и пране на тролея	ПК чистач	20	2	10	—————												
3	Външно (ръчно) чистене и пране на тролея	ПК чистач	20	2	10	—————												
4	Електротехнически операции (без напрежение в тролея)	КВ електро тех.	30	3	10			—————										
5	Шлосерски операции на подподовите части	КВ шлосер	30	3	10			—————										
		КВ механик		1				—————										
6	Електротехнически операции (под напрежение в тролея)	КВ електро тех.	10	1	10					—————								
7	Шлосерски операции във вътрешността на тролея	КВ шлосер	9	1	9					—————								
8	Проверка на състоянието на гумите и налягането в тях	ПК работник	2	1**	2							———						
9	Проверка на нивото на масло в компресора и редуктора	ПК работник	5	1*	5													
	ОБЩО	---	130	---	---													33,5'

ЗАБЕЛЕЖКА:

*) обслужва две линии

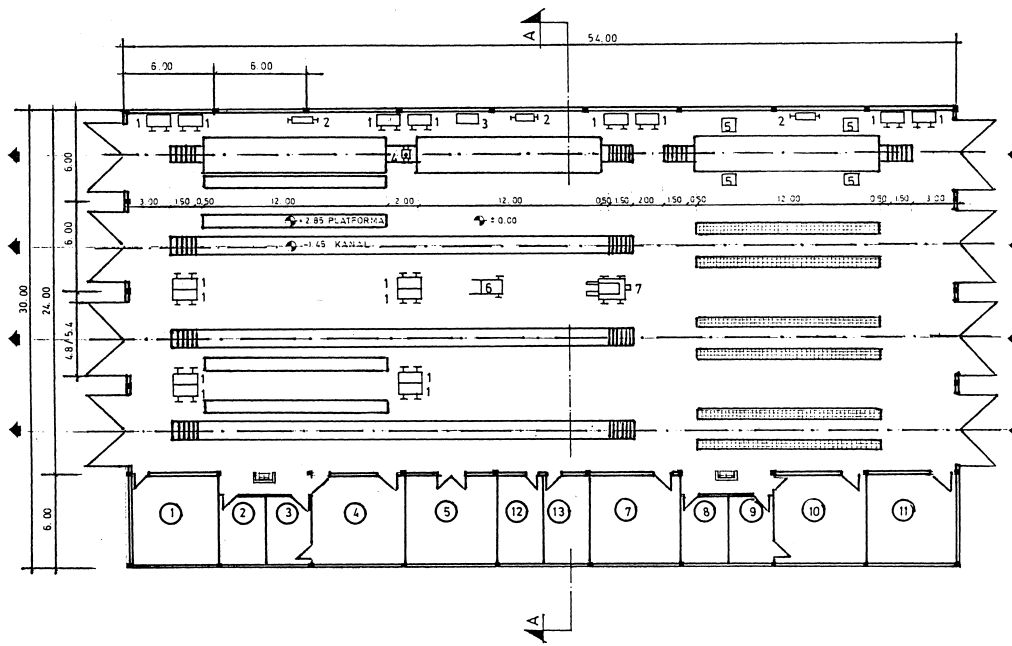
***) обслужва всички линии

Фиг. 7 График на технологичния процес на дневен преглед на тролеи

- n брой тролеи в инвентарния парк;
- p брой на прегледите, т.е поправки, годишно на един тролей;
- $t_p(h)$ престой на тролея на работното място;
- $t_r(h)$ работно време в една или две работни смени;
- $f = 1,1$ коефициент на неравномерно пристигане на тролеите на преглед;
- d брой на работните дни в една година.

3. ТЕХНИЧЕСКО ОПИСАНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИЯ ПРОЕКТ НА ДЕПО ЗА ДНЕВНИ ПРЕГЛЕДИ НА ТРОЛЕИ

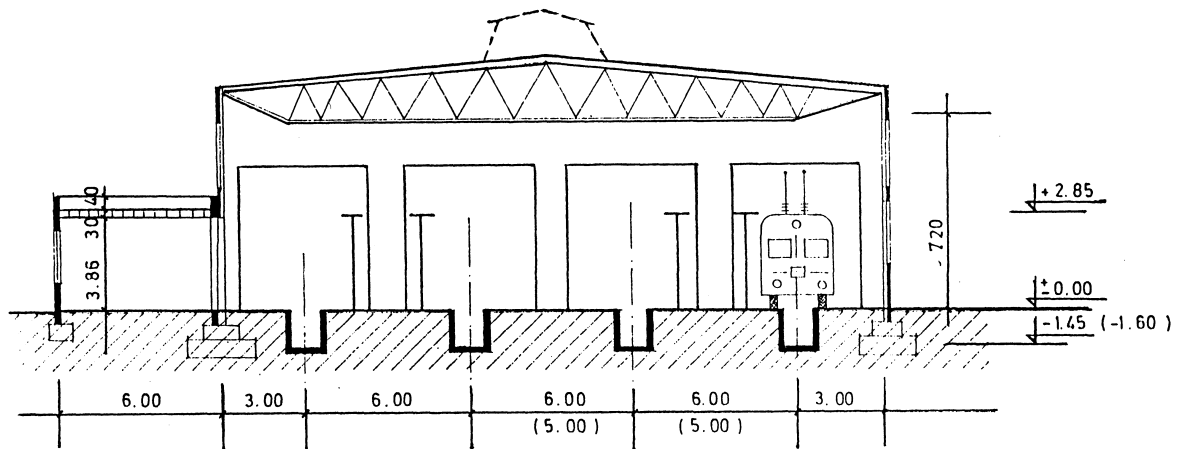
На фиг. 8 е показана основата на едно депо за дневни прегледи и първи сервиз на тролеи, с разположение на работните места в халето и на помощните отделения (работилници) в анекса на обекта и названията на всички отделения в депото и основното оборудване в халето, а на фиг. 9 – характеристикното сечение А-А на депото.



- Легенда на отделенията:
1. Отделение за масло
 2. WC за мъже
 3. Душове за мъже
 4. Гардероб за мъже
 5. Електро-механична работилница
 6. ---
 7. Канцелария
 8. WC за жени
 9. Душове за жени
 10. Гардероб за жени
 11. Отделение за гуми
 12. Склад за резервни части
 13. Материали за чистене

- Легенда на оборудването:
1. Шлосерска маса
 2. Точило
 3. Агрегат за заварка
 4. Подемен кран (канален)
 5. Крик
 6. Количка
 7. Електрокар

Фиг. 8 Хале за дневни прегледи на тролеи (основа)



Фиг. 9 Хале за дневни прегледи на тролеи (сечение А-А)

Избор и разпределение на оборудването в отделните работилници не се дава, поради ограничения обем на статията.

Както се вижда от фиг. 8 и фиг. 9, обектът се състои от едно еднородно хале с четири проходни линии, всяка от тях с по три работни позиции и един анекс с помощните отделения. Показаният обект е проект на автора. Служи за дневни прегледи и първо сервисиране на около 150 тролея тип ЗИУ-9. Размерът на обекта е: $L \times V \times H = 54 \times 30 \times 7,2$ m.

Обектът, освен с производствено оборудване, е снабден със следните инсталации: осветление, електромоторно задвижване, съгъстен въздух, отопление и вентилация, водопровод и канализация и други. Според данните и изчисленията, за дневен преглед на един тролей е нужно средно 0,17 работника, а за комплектно поддържане на един тролей – около 1,3 работника.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тролейният пътнически транспорт в големите градове е един от основните видове на обществения градски транспорт, поради своите известни предимства по отношение на другите видове на градския транспорт, а особено поради своите екологични предимства. Най-доброто решение за транспорта в големите градове е метрополитена, но понеже същият е много скъп, има смисъл и напред да се използват и другите видове градски електрически транспорт, в това число и

тролейният, като по-икономичен и екологично по-чист.

Тролеят е сложна техническа система и за неговото поддържане са необходими комплексни поправки, които не могат да се опишат в една статия, като настоящата. Поради това, в статията се дават само някои основни принципи, критерии и норми за изработка на технологичен проект на депо за експлоатационно поддържане на тролеи.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Aleksandrov V., Ideini tehnološki projekat kompleksa „Dorćol“, GSP u Beogradu – održavanje trolejbusa Zavod za projektovanje ZLŽ, Beograd, 1981.
- [2] Aleksandrov V., Održavanje trolejbusa /monografija u rukopisu/, Beograd, 1997.
- [3] Aleksandrov V., Gradska železnica u Beogradu, Železnice, 2003/11-12.
- [4] Aleksandrov V., Gradske i prigradske železnice u svetu i kod nas, Železnice, 1994/10.
- [5] Александров В., Технологично проектиране на депо за обслужване и ремонт на трамваи, Транспорт 2006 – ВТУ “Тодор Каблешков”, София, 2006.
- [6] Коган Л.Я., Эксплуатация и ремонт троллейбусов, Транспорт, Москва, 1978. Remontna dokumentacija za trolejbusa, Gradsko saobraćajno preduzeće /GSP/, Beograd.

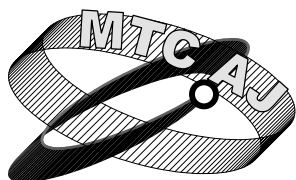
TECHNOLOGICAL DESIGN OF A DEPOT FOR MAINTENANCE AND REPAIRS OF TROLLEYBUSES

Vladimir Aleksandrov, Radisav Vukadinovic

Vladimir Aleksandrov, MSc, Belgrade,
Prof. Radisav Vukadinovic, PhD, Higher Railway School, Belgrade
SERBIA

Abstract: *Trolleybuses, their parts while operating lose portion of their operating characteristics which cause ruining, breakage and traffic holdup. Breakdown repairs are done only in depot, except for quick repairs, done by driver, or by maintenance staff. Basic task is to secure sorting cars in depot between tours, inspections of cars, running and investment repairs after definite number of running kilometers. Before building depot, there is planning of main projects, and before them, there is the main technological project. This paper deals, through an example, with basics of technological planning of a trolleybus depot.*

Key words: *trolleybus maintenance, trolleybus depot, planning trolleybus depot*



ТЕРМИНАЛНА СТАНЦИЯ НА МНОГОЗОНАЛНА КЛИМАТИЧНА СИСТЕМА ЗА РЕГУЛИРАНЕ ЛОКАЛНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ТОПЛИННИЯ КОМФОРТ НА ПЕРСОНАЛНО РАБОТНО МЯСТО В ОФИС

Александър В. ДИМИТРОВ, Алекси ЗЕРИНОВ
aldim_bg@yahoo.com

Доц. д-р Александър Димитров, ВТУ „Т. Каблешков”, София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В доклада са описани структурно-функционална и конструктивна схеми на терминална станция (ТС) на многозонална климатична инсталация, предназначена да обслужва компютризиран офис или учебна компютърна зала (включваща над 4 работни места).

В резултат на предварителната проучвателна и проектно-конструкторска дейност, извършена при подготовката на научно-изследователския проект на тема "Персонално климатизирано компютърно работно място" са формулирани общите изисквания и характеристики на терминалната станция, обслужваща конкретно работно място. Беше създадена работна документация и **изработен реален прототип** на терминалната станция.

В конструкцията на прототипа са използвани следните иновационни елементи:

- Високо ефективен фотокаталитичен, антибактериален и антеникотинов филтър;
- Високо ефективни въздух-разпределителни регистри, осигуряващи подходящо конфигуриране на въздушната среда на работното място.

Приложени са **схеми и снимки** на създадения прототип, който е в процес на проверка за патентна чистота. Предстоящ етап в проекта е създаването на система за дистанционен операторски контрол (ДОК), чиито характеристики са дискутирани в доклада.

Ключови думи: Локална климатизация, терминална станция, ОВК инсталации, компютризирано работно място,

1. Увод- икономия на енергия чрез поддържане на локален топлинен комфорт

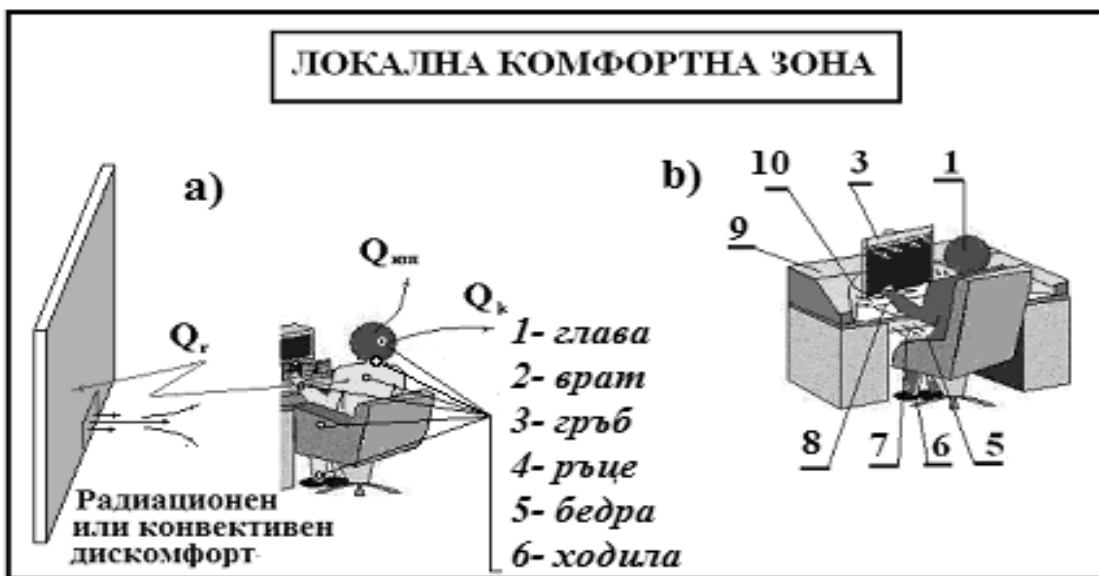
Проблемите на локалния комфорт са били винаги във фокуса на изследователската активност, но те са били решавани в контекста за постигане на обща в цялата топлинна зона хомогенност.

Стремежът към постигане на пълна комфортна хомогенност в цялата зона, от гледна точка на практическата реализация на конкретни проектни решения е фикция. Съществува цяла серия реално действащи фактори, които правят тази идея практически непостижима. Първостепенно значение между тях имат позиционираните нехомогенни граници на топлинната зона, създавани от

недостатъчната изолираност на стените, топлинните мостове и различните видове остъкления светлоприемни отвори [Димитров(2007)]. Освен че са причина за възникване на структурни и повърхностни дефекти върху самите елементи, те пораждаат и асиметричен дискомфортен радиационен топлообмен с хора, работещи в тяхна близост, като така нарушават и хомогенността на топлинната зона. Друг съществен фактор, действащ в същата посока е наличието на въздушни течения в зоната - естествени и принудени. Те пораждаат вертикална температурна нехомогенност (стратификация) в областите от зоната, в които тяхното действие е установено и чувство на асиметричен топлинен

дискомфорт от течения. Трети фактор в тази насока е наличието на източници (или падове) на нискотемпературна радиация (с повърхностни температури до 1000°C) като

печи, топлогенератори, уреди, които действат както нехомогенни граници-стени и остъкления и създават радиационна асиметрия.



Фиг.1 Организация на топлинния комфорт на работното място

В условията на хроничен енергиен недостиг, дизайнерската стратегия за постигане на пълна топлинна хомогенност изглежда като излишен лукс. Поддържането на хомогенност на параметрите на комфорта в допустимите граници в цялата топлинна зона е неикономично, свързано е с излишен разход на енергия, разхищаване на енергийни ресурси и инсталиране на допълнително оборудване, което необосновано оскъпява обекта. В тези условия, **разумното решение за постигане на топлинния комфорт може да се търси единствено в границите на зоната на обитаване, в частност, само в работното място.**

Така възниква нов проблем за организиране на оптимална топлинна среда само около работното място, която от една страна трябва да е комфортна като отчита индивидуалността на работещия в нея оператор, а от друга - разходът на енергия и вложеният обществен-полезен труд трябва да са минимизирани.

Този проблем трябва да бъде решаван с отчитане силата на локалните обективни фактори на комфорта и особеностите на субективните фактори, които са уникални за отделните индивиди и зависят от моментните състояния на хората.

Както е известно от теорията, пет са общите обективни фактори, чиито съчетаване определя степента на задоволство от топлинната

обстановка (температура- t_a , скорост- w_a и влагосъдържание- φ_a на околния въздух, общата радиационна температура на средата- T_R и температурата на близката стена- T_W). Паралелно с тях действа и група от субективни и локални фактори като:

- Възраст на индивида (интензивността на метаболизма при възрастните хора намалява);
- Пол (жените имат метаболизъм с по-нисък интензитет от мъжете);
- Форма на тялото (високите и слаби хора имат по-голямо топлоотдаване);
- Дебелина на подкожната тлъстина;
- Вид на извършваната дейност (активност);
- Текущо емоционално и здравословно състояние на индивида (болните хора могат да активират метаболизма си в резултат на болестта) и способността му да се аклиматизира;
- Вид и начин на хранене (различните храни и напитки влияят върху интензивността на метаболизма);
- Облекло (с подходящ подбор на дрехите хората контролират топлообмена с околната среда);
- Нивото на контактното съпротивление между краката и пода;

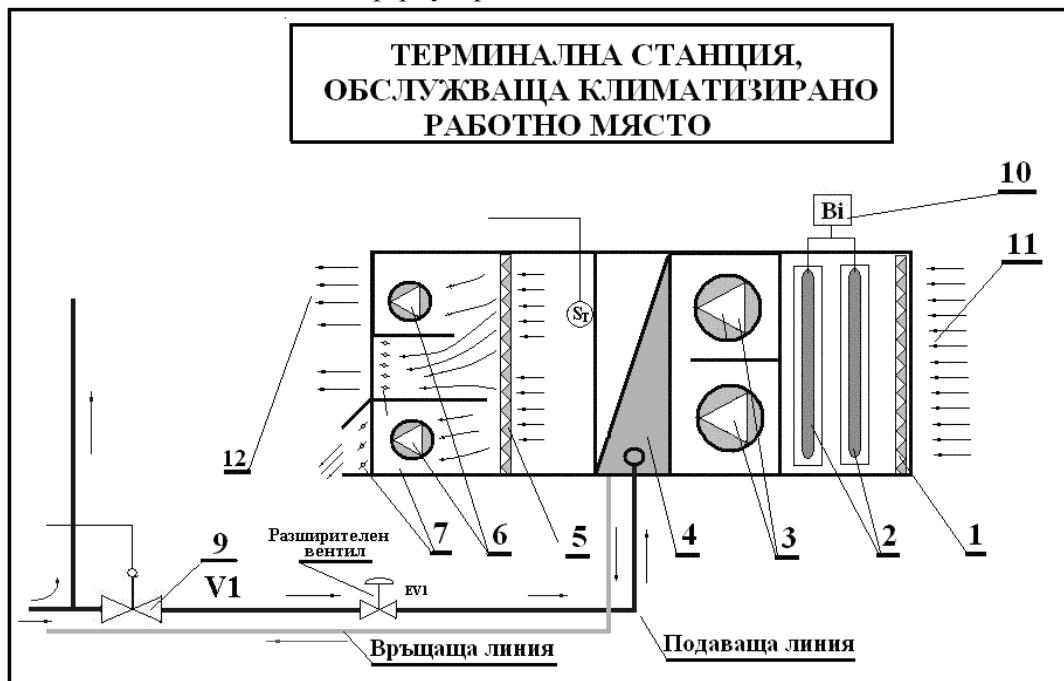
➤ Наличие в непосредствена близост на стени и прозорци, локално разположени тримерни обекти, създаващи локална физическа среда (напр. компоненти на офис оборудване);

➤ Интензивност на електростатични полета на апарати и уреди и пр.

При действието на всички обективни и субективни фактори, се счита че топлинният комфорт е постигнат, ако метаболичният топлинен поток от тялото на оператора се отделя към околната среда с минимално напрежение в системата на терморегулация на тялото му (в състояние на комфорт, температурите на тялото, на кожата на гърдите и корема са постоянни, установяват се периодически колебания на температурата на кожата на ръцете и ходилата, няма активност на потните жлези, а общото ниво на работоспособност е високо). При дългогодишните изследвания са установени шест чувствителни към изменението на топлинната обстановка части на човешкото тяло (Фиг.1а). Техните реакции в различни топлинни ситуации са позволили да бъдат формулирани

някои общи принципи, които трябва да се следват при организиране на топлинната среда около персоналното работно място:

- Температурата в областта на краката и прасците (поз.6-фиг.1а) да бъде 3-5°C по-висока от тази в областта на главата(поз.1-фиг.1а)
- Главата на оператора трябва да бъде "охлаждана", но хората се чувстват дискомфортно, ако температурата на тавана е по-ниска от 17°C;
- Краката (стъпала и прасци-поз.6-фиг.1а) и гърба (поз.3-фиг.1а) са чувствителни към охлаждане и трябва бъдат предпазвани, с изолирани подове или екраниращи повърхности;
- Ръцете(поз.4), бедрата (поз.5) и врата (поз.2) са съществени индикатори за топлиния комфорт (напр. при температура на въздуха под 20°C около ръцете, някои хора изпитват топлинен дискомфорт).



Фиг.2 Схема на управлението на многозонална климатична инсталация, обслужваща компютърна учебна зала или компютъризиран офис: 1-входен филтър;2-фотокаталитичен филтър;3-нагнетателни вентилатори;4-двуделна охладителна секция;5-изходящ въгленов филтър;6-спомогателни вентилатори;7- фасонни решетки;8-разширителен вентил ;9-термостатен вентил;10- ключ;11-отработен въздух, засмукан от работното място;12- обработен въздух

Наличието на голямо количество субективни и при това непредсказуеми за конкретните условия на дадено работно място фактори, ни даде **идеята** при създаване на терминалната станция, която е елемент на

многозонална климатична инсталация, обслужваща всяко индивидуално работното място, **изборът на топлинните условия да се задава мануално от самия оператор** в съответствие с моментното му субективно

термично усещане за комфорт или дискомфорт. Това трябва да става чрез система за дистанционно настройване на режимите на работа на самата терминална станция(виж т.3).

2.Устройство на терминалната станция на компютъризирано работно място с възможности за създаване на локален топлинен комфорт

Както е известно, в компютъризираните офиси на държавните учреждения, банките, финансовите фирми, счетоводните къщи, в учебните лаборатории на университетите и средните учебни заведения, системно се наблюдава прегряване на работните зони, дължащо се на съсредоточаване върху малка площ на голямо количество хора и техника (плътността на топлинния товар от вътрешни източници в някои случаи може да достигне до 300-400W/m²).

Тъй като в повечето сгради липсва централна система за климатизиране, помещенията и персонала са оставени на действието на това излишество на топлинна енергия. Особено тежко е положението в помещения, ориентирани на южни, югозападни и западни фасади, когато към отделената от техниката топлина се добавя прякото слънцегреене в обедните и следобедни работни часове и

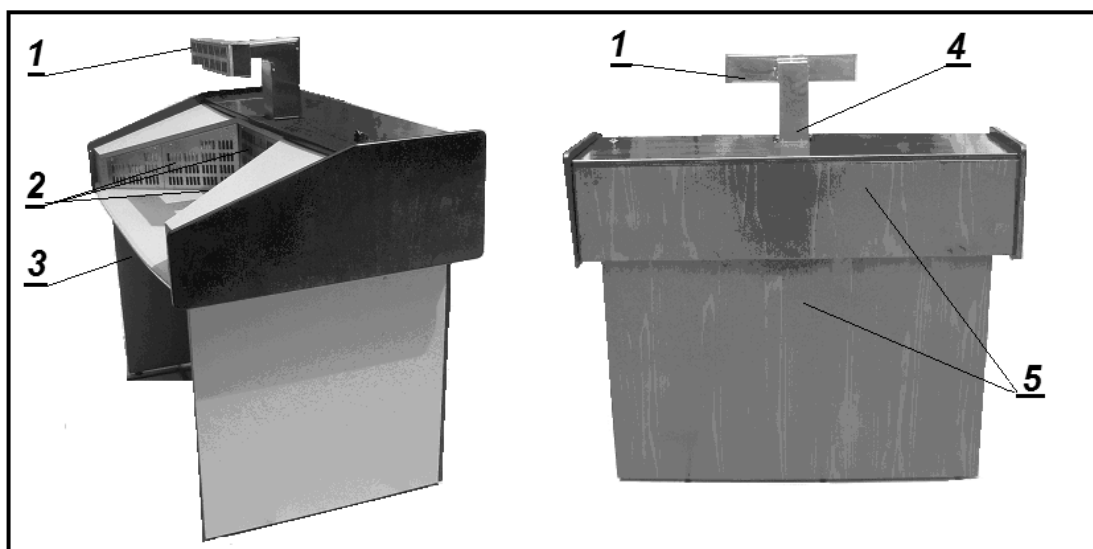
нерегулираната работа на централната отоплителна система. Перспективата за подобряване на работните условия, изхождайки от концепцията за постигане на **локален топлинен комфорт** и възможното приложение в упоменатите компютъризирани офиси ни стимулира да проектираме и създадем прототип на терминална станция, локално обслужваща компютъризирано работно място.

Схемата на такава станция е илюстрирана на Фиг.2 и включва следните компоненти:

- Входящ филтър (поз.1);
- Фотокаталитичен филтър (поз.2);
- Нагнетателни вентилатори (поз.3)
- Изпарителен блок (поз.4);
- Изходящ филтър от активен въглен (поз.5);
- Спомагателни вентилатори (поз.6);
- Фасонни решетки(поз.7).

Разработената от нас терминална станция е проектирана и изработена като работно бюро с габаритни размери 1300/900/1000mm (Фиг3). Тя позволява регулиране на скоростта и температурата на въздуха в трите най-чувствителни зони на човешкото тяло: глава, ръце- гърди и бедра.

Предвижда се охладеният въздух да се подава в зоните пред седящия оператор: в областта на лицето от мониторната диадема(поз.1-Фиг.3); върху ръцете и



Фиг.3 Прототип на терминална станция за компютъризирано работно място- подглед отвън: страничен и анфас изглед:1-горен въздушен регистър;2-среден регистър;3-долен регистър;4-въздуховод с вграден спомагателен вентилатор;5-фасонни фасти .

клавиатурата от средния регистър (поз.2-Фиг.3)и в областта на скута и бедрата от долния регистър (поз.3- Фиг.3).

Въздухът се охлажда в зависимост от зададената от оператора температура в диапазона: $+18 \leq t_a \leq 24^{\circ}C$, а скоростта му може да се регулира от 0 до 0,5 m/s в трите регистъра чрез независимо управление на оборотите на двата основни и двата допълнителни вентилатора (поз.6- Фиг.2).

Охладителната секция е оразмерена да работи при температура на кипене $+7,3^{\circ}C$ (хладилният агрегат ще може да работи и при температура на кипене $+2^{\circ}C$). Защита от заскрежаване се предвижда при температури по-ниски от $-1^{\circ}C$.

Проектната хладилна мощност се изчислява на базата на оценки на локалните топлинни печалби в зоната (от вътрешните източници: компютъра и оператора),

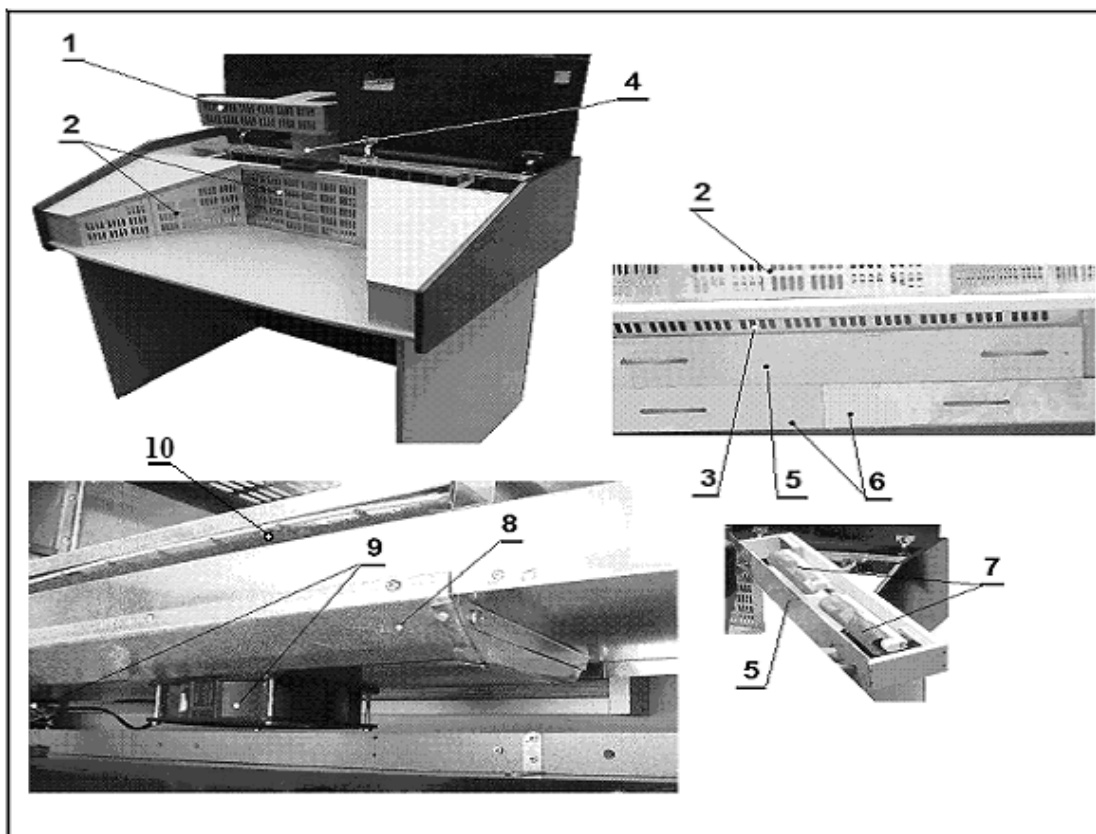
възлизаци на 700 W.

Фотокаталитичният филтър (поз.7-Фиг.4) е предназначен да изпълнява деструктуриране чрез оксидация на органични летливи замърсявания и дезинфекция на обработвания въздух от попаднали вируси и бактерии [Димитров(2007)]. Очаква се създаването в него активни йони да неутрализират влиянията на електростатичното поле на компютърния екран, като по този начин се влияе позитивно на работния тонус на оператора.

3. Управление на терминалната станция

В съответствие с концепцията за важността и определящото значение на субективните фактори за постигане на топлинния комфорт на работното място, терминалната станция е снабдена с гъвкава система за регулиране, даваща **три степени на свобода** за промяна на топлинната среда:

- промяна в пространството- трите въздушни регистъра са насочени в



Фиг.4 Прототип на терминалната станция- поглед отвътре: 1- горен въздушен регистър-диадема; 2- среден регистър; 3- долен регистър; 4- въздуховод със спомагателен вентилатор към диадемата ; 5- фотокаталитичен филтър; 6-входящ филтър; 7- елементи на фотокаталитичния филтър; 8- охлаждателна секция; 9- нагнетателни вентилатори; 10- изходящ филтър- активен въглен .

- различни области на тялото;
- промяна на температурата на подавания въздух –осъществява се чрез включване/изключване на отделните части на двуделния топлообменник на охладителната секция;
- промяната на скоростта на подавания въздух от трите вентилаторни групи (двата нагнетателни, спомагателния за горния и спомагателния за долния въздушен регистър) се осъществява с безстъпален дистанционен контрол на оборотите на вентилаторите.

Терминалната станция може да бъде гъвкаво регулирана от оператора, за да следва усещането за комфорт на работното място, изхождайки от субективните му нужди. По същество, това е една следяща регулираща система, чиито сензори са субективизирани към даден индивид и нейната адекватна работа е предпоставка, системата да консумира енергия само колкото е потребно, като същевременно се икономисва енергия, когато работното място не се използва (При напускане на работното място е предвидено автоматично спиране на работата на станцията).

Терминалната станция може да работи самостоятелно или в група.

Когато тя работи самостоятелно, хладилният агент, феон 404А, от ресивера на хладилната машина се подава към два терморегулаторни вентила, захранващи индивидуално всеки от двата дяла на охладителната секция. Компресорът ще консумира електрическа енергия в зависимост от това дали са включени един или двата дяла на изпарителния топлообменник.

При наличие на две или повече работни места, които да бъдат локално климатизирани, терминалните станции могат да се включат в многозонална климатична инсталация,

захранвана от една централна машина в попътна схема.

Системата за регулиране на централната инсталация ще следи за броя на включените в употреба терминални станции (само тези, на които има работещ оператор) и работата на компресора ще следва потребната студова мощност.

Ефективността и функционалността на системата могат да бъдат доказани при наличие поне на 7-8 работни места, включени в обща климатична инсталация.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

[1] **Димитров А.В.** (2007), Натурни и компютърни наблюдения на пораждането на зони с изолационна недостатъчност (топлинни мостове) и наличието на кондензни дефекти, мухъли и плесенни образувания върху плътни стени., Научна сесия с международно участие по случай 60 години от създаването на УАСГ, София, 17-18 май 2007

[2] **Димитров А.В.** (2007), Антиникотинов филтър, приложим в оборудването на климатично-вентилационните системи на пътническите вагони на ж.п.транспорта и Метрополитена.,Научна конференция с международно участие”ТРАНСПОРТ 2007”, 14-15 ноември 2007, ВТУ”Тодор Каблешков”, София

[3] **Melikov A.** (2007), Draft Discomfort, Physical and Physiological Considerations.,pp.40-45, Climacademy 2007, Pamporovo, Bulgaria

[4] **Melikov A.** (2007), Local Thermal Discomfort.,pp. 32-39, Climacademy 2007, Pamporovo, Bulgaria

[5] **Хохряков В.П.** (1987), Вентилация, отопление и обезпыливание воздуха в кабинах автомобилей, Машиностроение

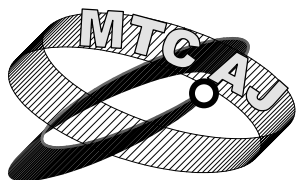
A TERMINAL STATION FOR THE COMPUTERIZED WORKING PLACE HVAC SYSTEMS

Alexander Dimitroff Ph.D.

Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia

Abstract: *The terminal station (TS) was designed as a computer desk in the University Computer Laboratories or the Bank offices. The TS consists of: mechanical and photo-catalytical filters, heat exchanger, three fan groups with independent remote controlled speed of rotation and three outlet plenums. The remote control is made by the computer operator directly, which grants high local conditions quality levels.*

Key words: *Local Air-conditioning, Terminal station, HVAC, Computer working place*



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

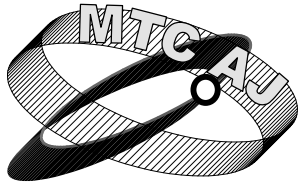
НАПРАВЛЕНИЕ VII

*“Електроенергийни системи и
съоръжения в транспорта”*



“ТРАНСПОРТ 2007”





RISK OF SWITCHING AND ATMOSPHERIC OVERVOLTAGES TO RAILWAY ELECTRO TRACTION VEHICLES

Branislav S. GAVRILOVIĆ, Radisav VUKADINOVIĆ
brane23@sbb.co.yu

*Branislav S. Gavrilović, Radisav Vukadinović, Professors of Railway College, Zdravka Celara 14 Belgrade
SERBIA*

Abstract: - *The paper presents the results of theoretical investigations of risk of switching and atmospheric overvoltages to railway electro traction vehicles. Besides, the paper also presents adequate protection measures for limiting these overvoltages.*

Key words: *electrotraction vehicle, switching overvoltage, atmospheric overvoltages*

INTRODUCTION

Based on the recommendations of the International Electrotechnical Commission (IEC 71 – 1), the overvoltages on electro traction vehicles are divided in the following way:

Temporary overvoltage. That is the overvoltage of propulsion frequency of a relatively long duration. It can be unweakened or slightly weakened. In some cases its frequency can be several times smaller or bigger than the propulsion frequency.

Transient overvoltage. That is a short-duration overvoltage lasting a few μs or even less. Transient overvoltages are divided into:

- Overvoltages with a **slowly increasing front (switching)**. These are the overvoltages with usually one polarity and the front lasting from $20 \mu\text{s} < T_1 < 5000 \mu\text{s}$, and the back lasting from $T_2 < 20 \text{ms}$.
- Overvoltages with a **fast increasing front (atmospheric)**. These are the overvoltages with usually one polarity and the front lasting from $0.1 \mu\text{s} < T_1 < 20 \mu\text{s}$, and the back lasting from $T_2 < 300 \text{ms}$.
- Overvoltages with a **very fast increasing front**. These are the overvoltages with usually one polarity and the front lasting

$T_1 < 0.1 \mu\text{s}$, total duration being $< 3 \text{ms}$. They are usually superponed by oscillations with $30 \text{kHz} < f < 100 \text{MHz}$ frequencies.

Transient overvoltages can be with:

- a slowly increasing front (switching overvoltages)
- a fast increasing front (atmospheric overvoltages)
- a very fast increasing front (VFT – very fast transient)

Figure 1 shows the classification of overvoltages according to the duration of time and the k_p overvoltage factor which, for the single-phase electro traction system, is defined as follows:

$$k_p = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}U} \quad (1)$$

in which: U_{max} - overvoltage amplitude, and U - effective value of phase voltage.

In electro traction vehicle exploitation, taking the length of duration and the k_p overvoltage factor into consideration, it is of special significance to investigate the operation of electrotraction vehicles at the occurrence of atmospheric and switching overvoltages

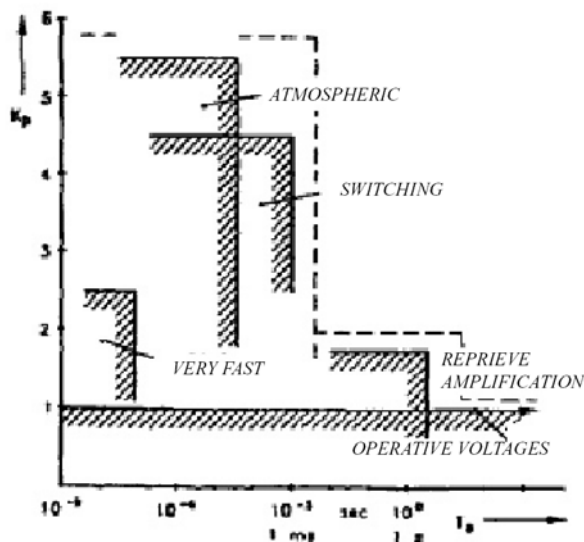


Figure 1. Overvoltages classification according to duration and overvoltage factor

SWITCHING OVERVOLTAGES

The 25kV 50 Hz electro traction system represents a certain oscillatory circuit in which there is induction, capacity and ohm resistance. Due to this fact, cutting operations (turning a high-voltage switch on and off) in electro traction sub-stations and electro traction vehicles can cause overvoltages in the electro traction system.

As for the high-voltage switches in electro traction vehicles of the 25 kV 50 Hz single-phase system, they are vacuum or pneumatic and designed for fast and safely cutting strong predominantly inductive currents, without absorbing too much energy in breaker chambers. However, at the moment of cutting small inductive currents which exist when the pneumatic switch is turned off by the locomotive driver, an electric arc may be created in the power switch before the current normally passes through the zero. Namely, when the switch is normally turned off by the driver, the locomotive transformer is at the idling speed, and the cutting-off currents are equal to the current magnetizing this transformer. At the moment of cutting small inductive currents magnetizing the locomotive transformer, when they are approaching their natural zero, the resistance of an electric arc between the switch contacts is suddenly beginning to change its value and becoming an important element of the electric current contour consisting of the induction resistance of the transformer's primary coil and the capacity resistance between the transformer coils and between the transformer coils and the ground.

After the current has been cut off, the accumulated magnetic energy in the locomotive transformer, which existed at the moment of its being magnetized, is transformed into an electric current at the capacity resistance between the coils and between the coils and the ground. This transformation implies [1]:

$$\frac{1}{2} C_t u^2 = \frac{1}{2} L_t i^2 \quad (2)$$

$$u = \sqrt{\frac{L_t}{C_t}} \cdot i \quad (3)$$

At the moment of being cut off, the current may be smaller or equal to the maximum value of the current magnetizing the locomotive transformer (I_μ). This current depends on the value of induction resistance of the perceived electric current contour (L_t), the voltage of the overhead contact line (U) and its frequency (f_t):

$$i \leq \sqrt{2} I_\mu = \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot \pi \cdot f_t \cdot L_t} \cdot U \quad (4)$$

After opening the high-voltage switch in an electro traction vehicle, two separate electric circuits may be formed (one in the vehicle itself, and the other through the overhead contact line and the electro traction sub-station). In such conditions, the return voltage of the high-voltage switch of the observed vehicle may have two frequencies. If L_g and C_g indicate the induction and capacity resistance of the overhead contact line, and L_t and C_t indicate the induction and capacity resistance of the locomotive transformer, the corresponding oscillation frequencies of the return voltage on the switch are:

$$f_g = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_g C_g}} \quad (5)$$

$$f_t = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_t C_t}} \quad (6)$$

As the induction of L_t is small, the resonant frequency f_t may be very big (100 kHz). When the current "i" in the energy switch, while approaching the natural zero (moment t_o), falls under a certain level I_g , unstable frequency oscillations f_t occur (Figure 2). The oscillations are suddenly increased so that there is cutting very soon after their occurrence at the value I_s of alternative current of propulsion frequency (moment t_s).

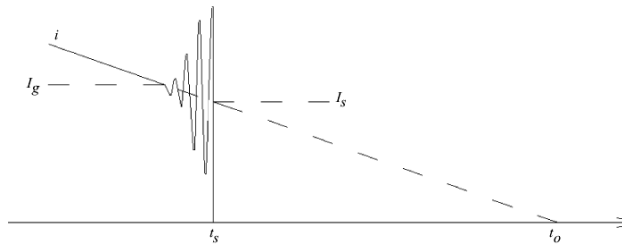


Figure 2. Process of electric current cutting before it passes the zero

Typical electric current values, for pneumatic switches, at which cutting occurs, are in the range from 4 A to 20 A, when the capacity is $C_t=10 \text{ nF}$ [2,3].

Electric current cutting causes the occurrence of an intensive transient process in the locomotive transformer which may be manifested by high overvoltages. The maximum overvoltage which then occurs in the single-phase locomotive transformer may be presented as follows [2,3]:

$$U_{max} = \sqrt{U_s^2 + \frac{L_t}{C_t} \cdot I_s^2 \cdot \eta} \quad (7)$$

in which: U_{max} - momentary value of the voltage of capacity resistance C_t at the moment of cutting, I_s - value of the cut-off current, L_t - induction resistance of the locomotive transformer, η - coefficient of losses which, for unloaded locomotive transformers, is in the interval from 0.3 to 0.5.

Between the switch contacts a transient return frequency voltage is established (f_i), of considerable maximum value, and it may again cause the establishing of an electric arc between the switch contacts by breaking through the space between the contacts.

A characteristic occurrence at the moment of cutting small inductive currents is a multiple repeated ignition of electric arc between the switch contacts. This occurrence is characteristic for the switches which can cut electric current during its high-frequency component caused by the previous repeated ignition of an electric arc. As the switch contacts are moving apart, each next repeated ignition of electric arc is possible only if a high transient return voltage occurs, because the dielectric durability of the space between the contacts also increases. Thus, the voltage in the locomotive transformer may be higher and higher at the moment of each next repeated ignition of an electric arc. This phenomenon is called the voltage escalation and it may cause a very big strain on the locomotive transformer isolation.

A typical appearance of overvoltage in a transformer at the moment of turning off a high-voltage locomotive switch is shown in Figure 3 [2,3].

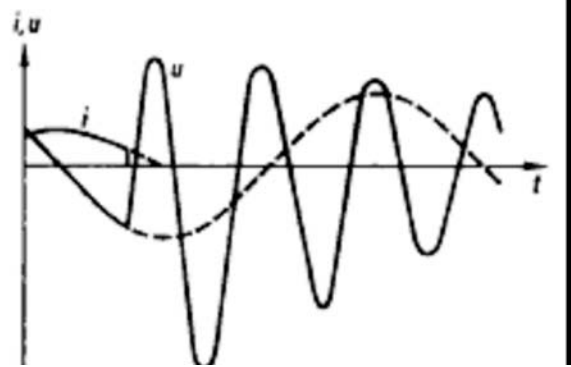


Figure 3. Overvoltages at the moment of turning off small inductive currents

Besides the mentioned case, high-voltage switches in electro traction vehicles also turn off the so-called malfunction currents, i. e. short circuit currents of active parts of a device and the equipment of the main electric circuit of a vehicle with earthing. In such conditions, dangerous return voltages may occur on the contacts of the high-voltage switch of a traction vehicle, because of which switching off malfunctions is of special interest. A return voltage at the moment of switching off a short circuit may be very steep and have a high frequency.

In these conditions, the overhead contact line gives the following voltage:

$$e(t) = E \cdot \cos \omega_1 t \quad (8)$$

Before the opening of a high-voltage switch, the malfunction (short circuit) current in an electro traction vehicle is:

$$i(t) = \frac{E}{\omega_1 L} \sin(\omega_1 t) \quad (9)$$

The short circuit current has an inductive character, i. e. $\omega_1 L \gg R$. After opening the switch contacts there is:

$$L \frac{di}{dt} + Ri + \frac{1}{C} \int i dt = E \cos \omega_1 t \quad (10)$$

The return voltage on the opened switch is as follows:

$$U_p = E \left[\cos \omega_1 t - \exp\left(-\frac{R \cdot t}{2 \cdot L}\right) \cos \omega_2 t \right] \quad (11)$$

in which ω_1 is a closed-circuit propulsion frequency and ω_2 is the resonant frequency of an electric circuit in the locomotive transformer:

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (12)$$

A return voltage on the switch might achieve a double value of maximum propulsion voltage; however, due to damping resistance in an electric circuit, this value is somewhat smaller.

Figure 4 shows a substitute scheme of electric circuits at the moment of opening the high-voltage switch on an electro traction vehicle immediately after the occurrence of malfunction current on the vehicle, in which: (I) – Propulsion frequency voltage in the contact line is increased from the value of $i \cdot Z$ (i = short circuit current; Z = impedance of a locomotive transformer) to the value of the contact line voltage; (II) – Transformer switch voltage is decreased from the value of $i \cdot Z$ to 0; (III) – Return voltage on the switch is the difference between the contact line voltage and the transformer switch voltage.

It should be taken into consideration that the analyzed switching overvoltages on the high-voltage switch of electro traction vehicles cannot be avoided, but their height, steepness and frequency can be influenced. The basic measure for their decrease is a choice of good-quality high-voltage locomotive switches, i. e. the ones in which, at the moment of turning off, there is no occurrence of cutting off the electric current before it passes through the natural zero, or the level of cutting off is small.

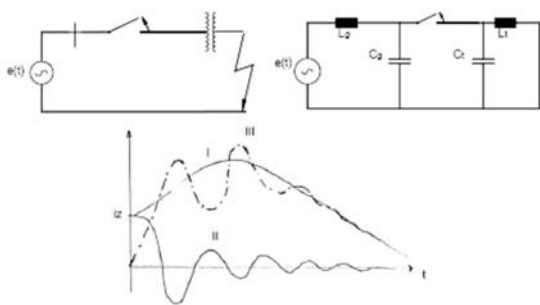


Figure 4. A substitute scheme of an electric circuit and voltages at the occurrence of a return voltage with two frequencies

ATMOSPHERIC OVERVOLTAGES

Due to the lack of protective cords and spark gaps, the contact line in the 25kV 50 Hz single-phase electro traction systems is directly vulnerable to atmospheric overvoltages and discharges. At the moment of a thunderbolt directly striking a contact line, there are two overvoltage traveling waves (direct and inverse) spreading at the speed of light in different directions.

In numerical estimates, the atmospheric overvoltage which is induced in the contact line is

changed by an electric current or voltage source, depending on the distance from the place where a thunderbolt struck to an electro traction vehicle. Taking into consideration the distance between the site struck by a thunderbolt and the observed electro traction vehicle, it is possible to differentiate between three basic cases (Figure 5) [1].

- The case of a close impact with a jump. This case occurs when a thunderbolt strikes a catenary support with a jump to the contact line, or when a thunderbolt strikes a contact line with a jump to a catenary support. The height of overvoltage is then greatly affected by the value of earthing resistance of the catenary support. Rails provide a basic connection to earth on the 25kV 50Hz electrified tracks, but in some exceptional cases other earthing equipment is used, the resistance of which, in the most adverse conditions, must be less than 5Ω .
- The case of a close impact on a contact line without a jump. Such a thunderbolt strike is, as a rule, modeled by an electric current source. If Z_g is a thunderbolt wave resistance, and Z_v is a contact line wave resistance, then in this case $Z_g \gg Z_v$. The waves spread from the site of a thunderbolt strike in both directions, and the waves voltage is a result of a part of the thunderbolt current and the waves resistance of the contact line. This is the most critical case when considering the overvoltage protection of electro traction vehicles.
- The case of a distant place of impact. In this case the atmospheric overvoltage is modeled by the voltage wave which travels along the contact line before it enters the electro traction vehicle. The maximum value of the wave is determined by the isolation level of the contact line. When the wave is moving along the contact line, the front of the wave is lengthened. Approximately, this lengthening amounts to $1 \mu s$ for every kilometer of the contact line. In estimates, a close impact may be observed as an extreme case, although it occurs relatively rarely, because it imposes considerably greater requirements on the propulsion equipment of electro traction vehicles than in the case of distant thunderbolt strikes.

PROTECTION MEASURES AND MEANS

In case of the absence of adequate protection, the atmospheric discharge current flows through the

electric circuit as it is shown in Figure 6 [4,5,6]. This current may cause a strong and prohibited thermal and electrodynamic load in the whole high-voltage equipment of a vehicle (pantograph, roof disconnectors, high-voltage switch, locomotive traction transformer, earthing transformer and earthing brushes), which is prevented by applying adequate lightning conductors [7].

In the leading series of electro traction vehicles owned by “Serbian Railways” (i. e. in the ŽS 441 and ŽS 461 series locomotives and the ŽS 412/416 series electric trains), silicon-carbide (SiC) lightning conductors with spark gaps are used.

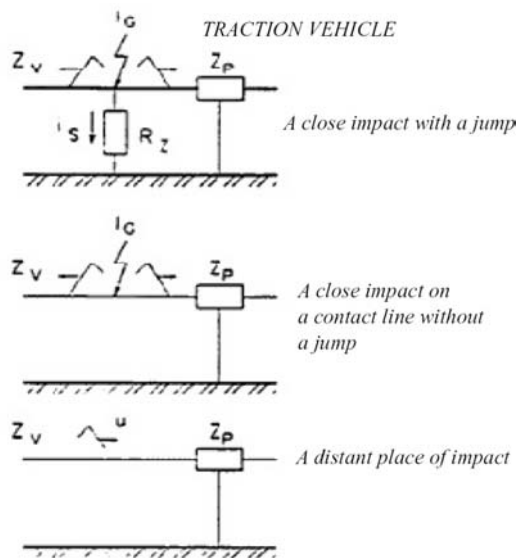


Figure 5. A substitute scheme of a contact line depending on the site of atmospheric discharge

The basic problem with the applied lightning conductors with spark gaps is cutting accompanying current with industrial frequency after the overvoltage has disappeared. Besides, in practice so far it has been noticed that the penetration of moisture into the lightning conductors housing is the main cause of lightning conductors defects. At the same time, the presence of moisture and an increase in temperature of non-linear resistance above 50°C cause paraffin melting and moisture penetration into the granular structure of SiC non-linear resistance. In that way, the microstructure of non-linear resistance is changed, and it is consequently changed and degraded. This degradation of non-linear rheostats is the main cause of difficulties with conductors in exploitation.

The moisture arrested in lightning conductors also has an adverse influence on spark gaps. It has been proved that isolation parts between spark gaps electrodes lose their isolating

properties. A decreased dielectric firmness of spark gaps causes difficulties in switching off an accompanying current after the conductors have been activated due to overvoltage. In such conditions, the accompanying current can be established again, although overvoltage has disappeared, and the conductor is under a nominal propulsion voltage. The inability of a permanent cut-off of the accompanying current causes the destruction of conductors with the most serious consequences.

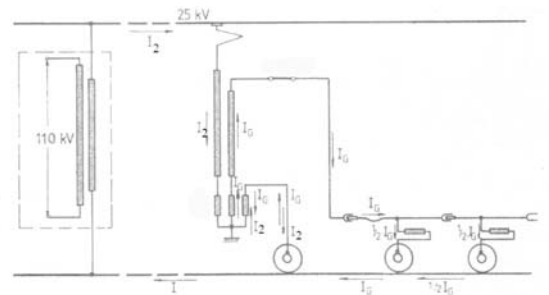


Figure 6. An electric circuit of atmospheric discharge current in the absence of lightning conductors

Due to the perceived disadvantages of silicon-carbide lightning conductors, they should be replaced by an improved construction of spark gaps, in which the arc is stretched under the influence of the magnetic field in the chamber for switching the arc off, or rather, by metal-oxide lightning conductors.

We should also point out the fact that the international and domestic standards comprise the problems of lightning conductors on electro traction vehicles, but the control of accuracy in exploitation is not regulated completely [3]. Namely, according to some opinions, the optimal period of checking lightning conductors should be every three years. Besides, if the alternative working voltage is smaller than $1.5 U_n$ of conductors, or smaller than the highest values given by the manufacturer, the conductor is declared defective and should be replaced by an accurate one immediately. If the alternative working voltage is bigger than $2.1 U_n$, a detailed check in VN laboratories is recommended, and when the alternative working voltage is bigger than $2.4 U_n$, the conductor is declared defective and its replacement is recommended. In order to keep step with the developed countries in this important field of overvoltage protection in electro traction vehicles, it is recommended that the cause of malfunction of each conductor found defective should be analyzed. Only a systemic

surveillance of lightning conductors' behavior in different microclimatic conditions and installation places may offer useful data for their safer operation.

However, in spite of the mentioned problems with lightning conductors, the earthing line in electro traction vehicles must be so dimensioned that even the strongest currents of atmospheric and switching discharges are, via monobloc wheels, guided to the rails and to the ground. So far, in exploitation, this problem has not been given sufficient consideration, in spite of the perceived occurrences of thermal strain and damage to monobloc wheels in certain electro traction vehicle series [7].

CONCLUSIONS

Switching overvoltages cannot be avoided but it is possible to affect their height, steepness and frequency. The basic measure for their decrease is a choice of good-quality high-voltage switches in an electro traction vehicle, i. e. the ones in which, at the moment of turning off, there is no occurrence of cutting off the electric current before it passes through the natural zero, or the level of cutting off is small.

When lightning conductors react, the earthing line in electro traction vehicles must be so dimensioned that even the strongest currents of atmospheric and propulsion discharges are, via monobloc wheels, guided to the rails and to the ground. So far, in exploitation, this problem has not been given sufficient consideration.

Due to the perceived disadvantages of silicon-carbide lightning conductors, it is recommended that a new generation of lightning conductors (metal-oxide without spark gaps) should be installed, in a sealed housing made of silicon gum or polymer materials, resistant to moisture penetration.

6. LITERATURE

- [1] I Uglešić, *Tehnika visokog napon*, Zagreb: Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zavod za visoki napon i energetiku, 2002.
- [2] P. Vukelja, R. Naumov, M. Vučinić, „Prenaponi pri prekidanju malih induktivnih struja“, *Elektroprivreda*, br. 2, str. 3-10, April-Jun 2002.
- [3] P. Vukelja, R. Naumov, J. Mrvić, D. Hrvić, „Eksperimentalna istraživanja prelaznih napona i struja u mrežama industrijskih postrojenja Prenaponi pri prekidanju malih induktivnih struja“, *Elektroprivreda*, br. 2, str. 70-80, April- Jun 2005.
- [4] Đ Kalić, *Transformatori*, Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 1991.
- [5] Z. Milićević, D. Arandelović, V. Marjanović, D. Pejčić, *Električne lokomotive JŽ 461-000/100*, Želnid, Beograd, 1999.
- [6] Z. Milićević, D. Arandelović, V. Marjanović, D. Pejčić, *Električne lokomotive JŽ 441*, Želnid, Beograd, 1997.
- [7] B. Vabić, I Grašković, *Tečaj za servisno osoblje lokomotiva serije JŽ 444 i JŽ 461-200*, Končar-električne lokomotive dd., broj dokumenta GO5926, lokacija u arhivi 211-0103., Zagreb, 2005.
- [8] B.Gavrilović, S. Popović: „Električno zagrevanje monoblok točkova električnih vučnih vozila“, *Zbornik radova sa 50. Konferencije za elektroniku, telekomunikacije, računarstvo, automatiku i nuklearnu tehniku*, Sveska I str. 364-367., 2006.
- [9] Gavrilović S. Branislav, Vukadinović Radisav: „Skin efekat na mestu dodira monoblok točka i šine kod tiristorizovanih lokomotiva serije ŽS 444“, *Zbornik radova sa XII Naučno stručne konferencije o železnici – Želkon'06*, str.67-70, Niš. 19.-20. Oktobar 2006.

РИСКЪТ ПРИ ВКЛЮЧВАНЕ И АТМОСФЕРНИТЕ СВРЪХНАПРЕЖЕНИЯ ЗА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ВОЗИЛА

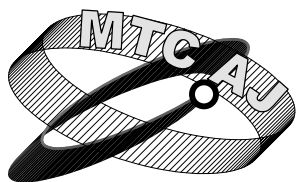
Бранислав С. Гаврилович , Радислав Вукадинович

Бранислав С. Гаврилович , Радислав Вукадинович, професори във Висшата железопътна школа, Zdravka Celara 14 Belgrade

СЪРБИЯ

Резюме: – Докладът представя резултатите от теоретичните изследвания на риска от включване и атмосферните свръхнапрежения за електрическите железопътни возила. Освен това докладът представя подходящи защитни мерки за ограничаване на тези свръхнапрежения.

Ключови думи: електрическо железопътно возила, включващо свръхнапрежение, атмосферни свръхнапрежения.



ЕМПИРИЧНА ФУНКЦИЯ ЗА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ПУСКОВИЯ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ТОВАР

Христо БОГДАНОВ, Тодор ТОДОРОВ, Иванчо СИМЕОНОВ

*инж. Христо Богданов, доц. д-р - ВТУ "Т.Каблешков", инж. Тодор Тодоров, "Пътпроект" ЕААД,
инж. Иванчо Симеонов, гл.ас.- ВТУ "Т.Каблешков", София*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Ремонтните бази за транспортна техника са промишлени предприятия със значителен електрически товар. Определянето на този товар- и особено на максималните му стойности, в проектантска и в експлоатационна фаза са предпоставка за правилно оразмеряване и настройка на Електроснабдителните системи. В публикацията е изложен резултатът от изследване за възможността формирането и разпределението на пусковия електрически товар- на отделен обект от инфраструктурата на ремонтните бази, да се моделира и представи с емпирична функция.

Ключова дума: Еленерго

ВЪВЕДЕНИЕ

Ремонтните бази за транспортна техника (РБТТ) са основни промишлени звена на транспортната инфраструктура. Те са енергонаситени със значителен електрически товар, формиран от производствените машини и агрегати в тях. Главните двигатели на някои металорежещи и металообработващи машини са с мощности над 10 kW (шлайфмашини-18 kW, стругове-15 kW, хобелмашини- 14 kW и др.). Единични двигатели са с мощност до 75 kW. Те формират основната част от електрическия товар и потребление на електрическа енергия в РБТТ.

ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Определянето на пусковия електрически товар в Електроснабдителните системи (ЕЕС) на РБТТ и особено на максималните му стойности е важен момент в процеса на избор и настройка на елементите на ЕЕС. В тази връзка, **целта** е

да се направи опит за моделиране с емпирично определена функция описваща формирането и разпределението на пусковия електрически товар.

РЕЗУЛТАТИ

При изследване на електрическия товар в База за ремонт на пътно-строителна и транспортна техника (БРПСТТ) се установи възможността разпределението на пусковия товар да се моделира в най-общия случай с функция от вида $I_n = f(t)$ [1]. Изследването се проведе в дните на нормална работна седмица- 12 до 16 декември. Първата половина на този месец беше избрана с оглед стабилизирането на работния цикъл в БРПСТТ през есенно-зимния период и сравнително незначителното влияние на обективни и субективни външни фактори върху този цикъл. Масивът от данни включва 300 измервания на електрическия товар, с едноминутна стъпка на дискретизация- за първия час на всеки от работните дни.

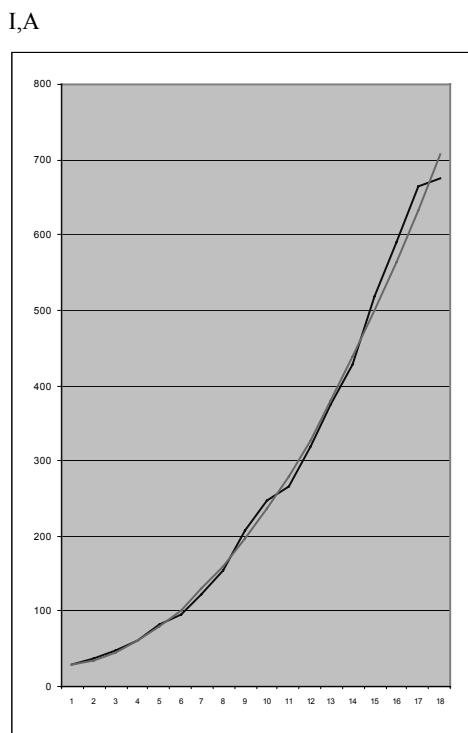
За реално установената продължителност на пусковия процес- до достигане на максималния му електрически товар в 18 min ($I_{\max} = 675, A$) апроксимиращата функция има вида,

$$I_n = I_o + 2.1.t^2, A, \quad (1)$$

където I_o, A е “дежурният”- денонощен електрически товар, формиран от потребителите на електрическа енергия в БРПССТ с непрекъсваем режим на работа.

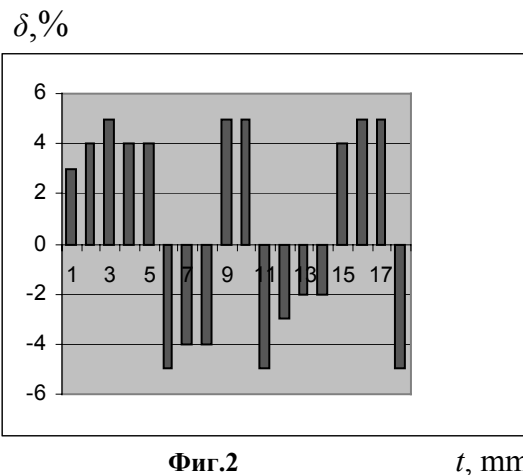
При използване на предлаганата- по същество изглаждаща функция за разпределението на пусковия електрически товар, вместо реално заснетото му- средно за седмичния период разпределение, допусканите отклонения във времевите сечения на пусковия процес са в границите $\delta < \pm 5\%$. Това определя добра значимост и достоверност на получените резултати. Позволява адаптивно използване на апроксимиращата функция.

На фиг. 1 са представени графиките на разпределение на реалния електрически товар и на моделирания такъв.



Фиг.1 t, min

На фиг.2 е представен размахът на кривата на допуснатите отклонения $\delta(\%)$.



Фиг.2 t, min

Средноквадратичното отклонение (стандартът) на моделирания пусков електрически товар,

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (I_n - I_a)^2}{n_t}}, \quad (2)$$

като числова характеристика за точността и определено на база на масив данни от 95 измервания (в първите 18 минути на работния ден) и с отчитане на началната стойност на товара, също е в цитирания порядък.

Възможността да се използва емпирично установената функция се провери и в извадка от случайно избрани единични- нормални работни дни, през останалата част от есенно-зимния период. Получените резултати също задоволяват. Аналогични са резултатите и при предишни изследвания [2]. Това показва известна стационарност и устойчивост във времето- за случая в рамките на един сезон, на формирането и разпределението на електрическия товар в нормалните работни дни.

ИЗВОДИ:

1. Формирането и разпределението на електрическия товар и в частност на пусковия електрически ден- през нормалните работни дни на един сезон, притежават устойчивост и повтаряемост във времето. Това е предпоставка за адекватни резултати от изследването му.

2. Установи се възможността разпределението на пусковия електрически товар да се представи с емпирично определена функция. Допусканите отклонения на моделирания товар, в

сравнение с реално заснетия и типизиран- за среден работен ден на нормална седмица, не превишават [5%], което прави модела адаптивен и приложим.

3. Предлаганата емпирична функция е разработена на база данни за електрически товар в работни дни на отделен обект и за конкретен сезон-есенно-зимния сезон. По-широката ѝ приложимост, вкл. и в останалите експлоатационни сезони на годината, може да се доказва с аналогични изследвания. С разширяване на модела и обхващане на целогодишен работен цикъл същият може да бъде използван освен за оперативни цели- за краткосрочни (сезонни) прогнози на пусковия електрически товар, но и за перспективни прогностични цели.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Формиране и разпределение на пусковия електрически товар в ремонтните бази. ЕНЕРГИЕН ФОРУМ' 2007. Варна, 2007.

[2] Christo Bogdanov. Characteristics of electric Loads in Repair Establishments. 10 th International Scientific Conference "Communicatins on the Edge of the Millrnniums". University of Zilina - Slovak Republic, 9-11.IX.1998, с.89-91

EMPIRICAL FUNCTION FOR STARTING ELECTRIC LOAD DISRIBUTION

Hristo Bogdanov, Todor Todorov, Ivancho Simeonov

Assoc. Prof. Hristo Bogdanov, PhD, Higher School of Transport, Sofia

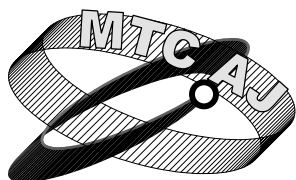
Todor Todorov, MSc, Patproekt EAAD

Ivancho Simeonov, MSc, Senior lecturer, Higher School of Transport, Sofia

BULGARIA

Abstract: *The shaping and distribution of pulse electric load in Repair Depots a random process. The plants for transport technics, the railway sheds and the bases for technics services are very important groups in the technical infrastructure of the transport's branch. In the mechanic, the blacksmith's, press, agregates, welding, the electrical repairment and the other sheds and halls can be used a great variety of elproductive machines with an optimatation and exploatation system due to great economies may be realized in the electric energy. The twenty-four-hour diagram of the loading in the repair plants, the railway sheds and bases is formed by turning on a great number of consumers of the electric energy at different hours with a different power. Although the electric loading is an accidental process, there is a tendency of repetition and cyclic.*

Key words: *energy*



РАЗПРЕДЕЛЕН КАПАЦИТЕТ НА КОНТАКТНИ МРЕЖИ ЗА ПРОМЕНЛИВ ТОК

Петър МАТОВ, Руско КАХЪРКОВ

matov@tu-sofia.bg

Петър Матов, доц. д-р, Технически университет, 1000 София, бул.Кл.Охридски №8
Руско Кахърков, инж., НК"ЖИ" Технологичен център, 1220 София, ул.Пробуда №2

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Разпределеният капацитет на променливотоковите контактни мрежи 25 kV се оформя от изолираната система проводници на контактната мрежа, релсовия път и земята. Този капацитет оказва влияние на работата на комутационната апаратура, на големината на капацитивната електроенергия, а също така и на преходните процеси в тяговата мрежа. По-долу разпределените капацитети са определени по изчислителен и експериментален път и накрая, за практически приложения, е приета средна изчислителна стойност.

Ключови думи: Контактна мрежа, разпределен електрически капацитет, капацитивен ток, капацитивна мощност, капацитивна електроенергия.

УВОД

Електрическият капацитет на една променливотокова контактна мрежа определя големината на капацитивния ток, на капацитивната мощност и на капацитивната енергия. Големината на капацитивния ток е един от показателите, ограничаващ изключвателните възможности на секционните разединители, използвани в такива мрежи. Капацитивната енергия се заплаща по сравнително висока "наказателна" цена и затова електрическият капацитет се компенсира по подходящ начин. За предварителна оценка на работата на разединителите и на капацитивната мощност в конкретна контактна мрежа е необходимо да се знае големината на електрическия капацитет. Капацитивният ток и капацитивната енергия зависят от големината на разпределения капацитет, дължината и захранващото напрежение. В този материал се разглежда определянето на разпределения капацитет на контактни мрежи за променлив ток по изчислителен и експериментален път.

ИЗЧИСЛИТЕЛНА РАБОТА

Стойността на разпределения капацитет C_{LE} на верижна контактна мрежа може да се намери чрез формулите (1) и (2) [1]

$$C_{LE} = 2\pi\varepsilon / \ln(2h/r_{re}), \quad (1)$$

където

$$\varepsilon = \varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-9} F/km \quad - \quad \text{относителна}$$

диелектрична проникваемост на въздуха,

$h \approx 6,5 m$ - средна височина на контактната мрежа над земята,

r_{re} - еквивалентен радиус на контактната мрежа. Еквивалентният радиус на верижна контактна мрежа се намира от следната зависимост

$$r_{re} = r^\eta \cdot a_{ik}^{(1-\eta)}, \quad (2)$$

в която

$r = 0.006 m$ е радиус на проводника с по-голям ток (контактен Ri100),

η е относително участие на проводника в общия ток на мрежата и

$a_{ik} = 1 m$ - средно разстояние между носещото въже и контактния проводник.

Еквивалентният радиус зависи силно от разпределението η на тока между двата проводника и по-слабо от разстоянието a_{ik}

между тях даже и когато то е различно от 1m. Тук неизвестността в разпределението на тока налага изчисленията да се направят за няколко случая:

$$r_{re} = 0,006^{0,9} \cdot 1^{(1-0,9)} = 0,0100m$$

$$r_{re} = 0,006^{0,8} \cdot 1^{(1-0,8)} = 0,0167m$$

$$r_{re} = 0,006^{0,7} \cdot 1^{(1-0,7)} = 0,0278m$$

$$r_{re} = 0,006^{0,7} \cdot 0,6^{(1-0,7)} = 0,0238m$$

$$r_{re} = 0,006^{0,7} \cdot 1,5^{(1-0,7)} = 0,0314m$$

$$r_{re} = 0,006^{0,6} \cdot 1^{(1-0,6)} = 0,0464m$$

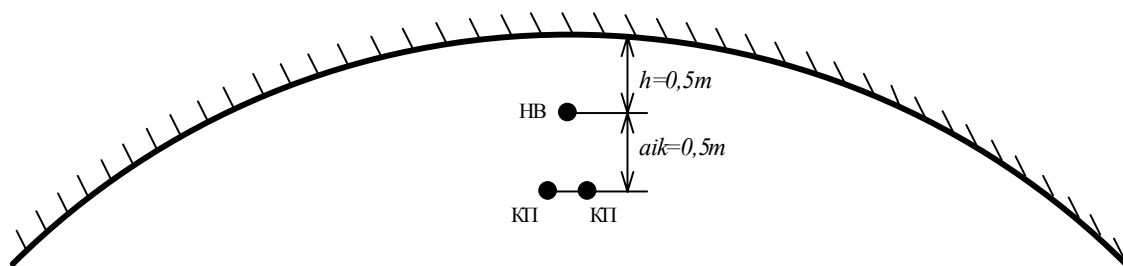
външен диаметър 9 mm протича по-големия ток, показва

$$r_{re} = 0,0045^{0,5} \cdot 0,5^{(1-0,5)} = 0,0474m \text{ и}$$

$$C_{LE} = 2\pi 8,85 \cdot 10^{-9} / \ln(2,0,5 / 0,0474) = 18,241 \text{ nF/km},$$

т.е., в сравнение с открития път, разпределеният капацитет става двойно по-голям.

Намерените по изчислителен път стойности ще се различават от действителните в една конкретна ситуация. Причини за разликите ще бъдат особеностите на контактната мрежа в участъка - строителни



Фиг. 1. Разположение на проводниците на контактната мрежа в тунел

$$r_{re} = 0,006^{0,5} \cdot 1^{(1-0,5)} = 0,0774m.$$

След заместване в (1), за разпределения капацитет се получава:

$$C_{LE} = 2\pi 8,85 \cdot 10^{-9} / \ln(2,6,5 / 0,0100) = 7,75 \text{ nF/km}$$

$$C_{LE} = 2\pi 8,85 \cdot 10^{-9} / \ln(2,6,5 / 0,0167) = 8,353 \text{ nF/km}$$

$$C_{LE} = 2\pi 8,85 \cdot 10^{-9} / \ln(2,6,5 / 0,0278) = 9,04 \text{ nF/km}$$

$$C_{LE} = 2\pi 8,85 \cdot 10^{-9} / \ln(2,6,5 / 0,0464) = 9,867 \text{ nF/km}$$

$$C_{LE} = 2\pi 8,85 \cdot 10^{-9} / \ln(2,6,5 / 0,0774) = 10,852 \text{ nF/km}.$$

Малкото разстояние h между контактната мрежа и земята (тавана - фиг.1) в тунел оказва силно влияние на разпределения капацитет. При дълги тунели това довежда до увеличение и на общия капацитет на мрежата. За показаната на фигурата ситуация, приложимостта на формулите (1) и (2) е под въпрос както заради наличието на два контактни проводника КП, така и заради неизвестността в разпределението на токовете. Проверката с една комбинация (разстояние $h-a_{ik}$ / разпределение η) и допускането, че в носещото въже НВ с

височини, коловозно развитие, изкуствени съоръжения, използвани конструкции и конструктивни елементи износване на КП и др.

ПРАКТИЧЕСКА ПРОВЕРКА

ИЗМЕРВАНЕ НА МАЛКИ ТОКОВЕ В ТПС "СТОЛНИК". Малките токове се дължат както на капацитивната проводимост на контактната мрежа, така и на товарите на маломощните трансформатори за резервно захранване в гарите и за мерене - в секционния пост. Появяват се в интервалите без тягов товар във фидерната зона. В светлите часове на летния ден влиянието на ненатоварените маломощни трансформатори в общия ток може да се пренебрегне.

Липсата на тягов товар се дължи на прозорци в графика за движение или при движението на влаковете по инерция. Появата на такава ситуация в ТПС "Столник" е изчаквана в продължение на около два часа. За измерването на малки токове на изводи 25 kV е използван 5 ½ разряден цифров мултимер Fluke. Уредът се включва към вторичната токова верига на измервателния ток трансформатор 600/5A на резервния прекъсвач.

Резервният прекъсвач замества собствените прекъсвачи на изводите по време

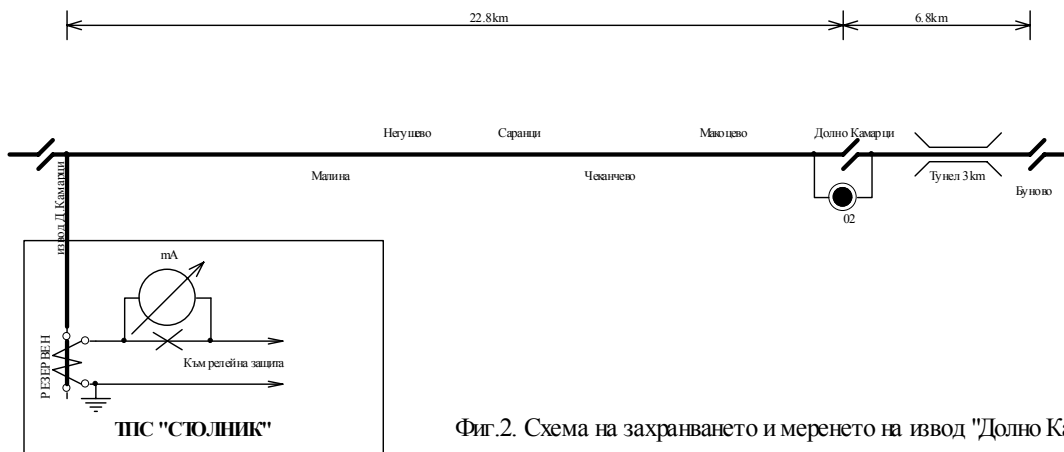
на измерванията. Отчитани са текущо разединител 02 в гара Долно Камарци. променящите се токове с по-особено Изменението на тока между двете ситуации

Таблица 1. Токове на извод "Д.Камарци" в ТПС "Столник" - 09.06.2007г.				
№	Час hh:mm	I2 mA	I1=(600/5)*I2 A	Забележка
1	14:06	34.23	4.11	През резервния прекъсвач. Няма влак от ТПС "Столник" до СП "Буново" - това е токът на празен ход.
2		34.09	4.09	
3		34.25	4.11	
4	14:09	34.47	4.14	
5	14:11	26.84	3.22	Диспечерът изключи секц. разединител 02 в Д.Камарци (изток).
6	14:12	34.37	4.12	Диспечерът включи секц. разединител 02 в Д.Камарци (изток).

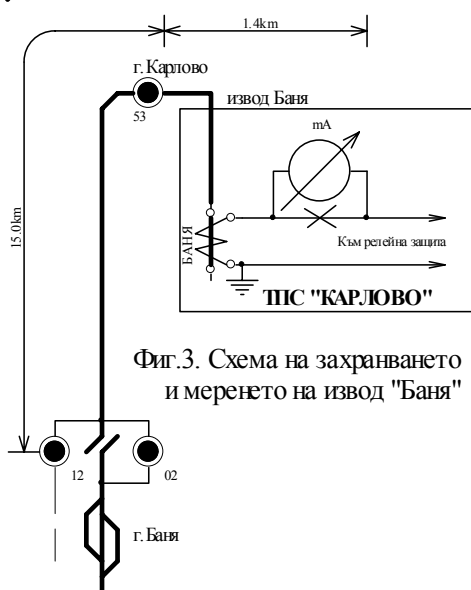
внимание към най-малките им стойности. Те са записани в таблица 1. Схемата на фидерната зона на извод "Долно Камарци", за чиято контактна мрежа е проведено първото измерване, е дадена в съкратен вид на фиг.2.

Интерес представлява поведението на тока при изключване и включване на секционен

(случаите с номера 5 и 6) е $4.12A - 3.22A = 0.9A$, а изключваната дължина на контактната мрежа - $6,8km$ (разстоянието от гара Долно Камарци до гара Буново, където се намира секционният пост е $6.8 km$). Ако се пренебрегне товара на трансформатор СН в гара Буново то този ток е предимно с



Фиг.2. Схема на захранването и меренето на извод "Долно Камарци"



Фиг.3. Схема на захранването и меренето на извод "Бая"

капацитивен характер. Големината му за единица дължина е

$$I_C = \frac{I}{l} = \frac{0,9A}{6,8km} = 0,132A/km.$$

При 27,2 kV (отчетено в този момент напрежение на празен ход на шините на ТПС "Столник") за капацитивната мощност се получава

$$Q_C = U \cdot I_C = 27200V \cdot 0,132A/km = 3,59kVar/km$$

Съответният специфичен импеданс е

$$X_C = \frac{U}{I_C} = \frac{27,200kV}{0,132A/km} = 206,1k\Omega \cdot km,$$

а разпределеният капацитет -

$$C_{LE} = \frac{1}{\omega \cdot X_C} = \frac{1}{314 \cdot 206,1k\Omega \cdot km} = 15nF/km$$

ИЗМЕРВАНЕ НА МАЛКИ ТОКОВЕ В ЕДНОПЪТЕН УЧАСТЪК В РАЙОНА НА ТПС "КАРЛОВО". Схемата на фидерната зона на извод "Баня" на подстанцията със секционните разединители по нея е показана на фиг.3.

Данните от измерването са показани в

Таблица 2. Минимален ток на извод "Баня" в ТПС "Карлово" - 26.06.2007г.				
№	Час	I2 mA	I1=(800/5)*I2 A	Забележка
1	12:50	000,00	0,00	Ток на прекъсвача преди включването му.
2	12:55	34,69	5,55	Включен прекъсвач и рамо Карлово-Баня-Д. махала-Хисар=48,4km.
3	12:58	9,55	1,53	Секционният разединител в гара Баня е изключен и рамото е (15+1,4)km.

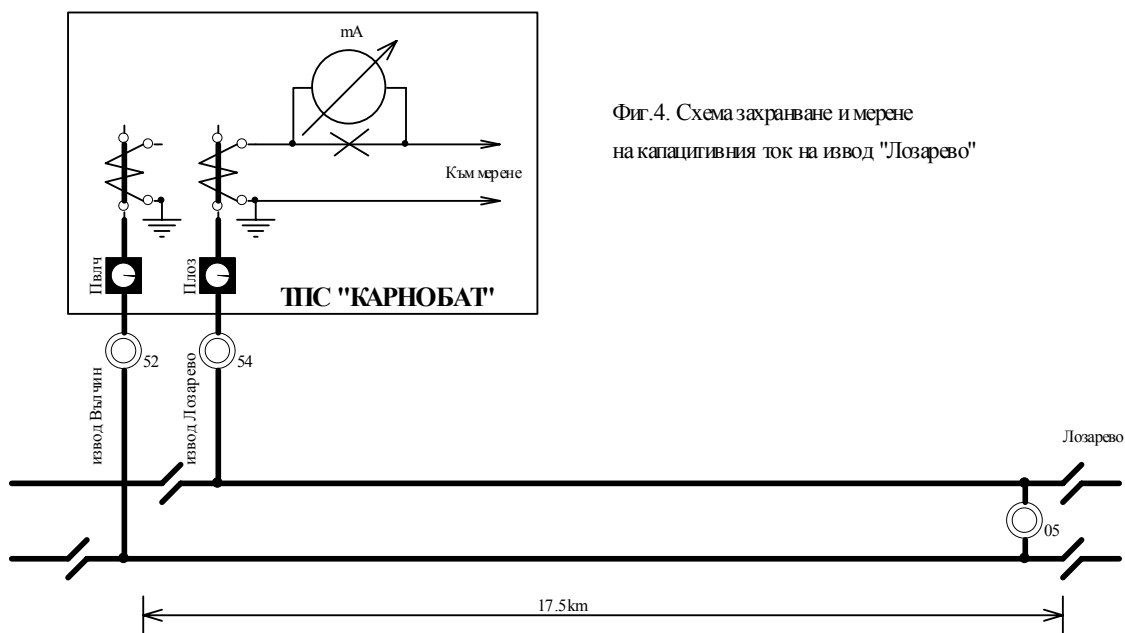
Таблица 2. Волтметърът за напрежението на шините на подстанцията, през същото време, показва $26 \div 26,3kV$. По изчислителен път се намират реактивната мощност Q_C , капацитивната проводимост B_C и разпределеният капацитет C_{LE} на контактната мрежа в еднопътния участък Карлово-Баня с обща дължина $(15,0+1,4)=16,4 km$:

$$Q_C = U \cdot I_C = 26300V \cdot 1,53A = 40,239kVar$$

$$B_C = \frac{I_C}{U} = \frac{1,53A}{26300V} = 58,2\mu S$$

$$C_{LE} = \frac{B_C}{\omega l} = \frac{58,2 \cdot 10^{-6} S}{314 \cdot (15+1,4)km} = 11,30nF / km.$$

ИЗМЕРВАНЕ НА МАЛКИ ТОКОВЕ В ДВУПЪТЕН УЧАСТЪК, ЗАХРАНВАН ОТ ТПС "КАРНОБАТ". Схемата на фидерната зона на извод "ЛОЗАРЕВО" на подстанцията със секционни разединители по нея се вижда на фиг.4.



Числените стойности за измерените минимални токове са поместени в таблица 3. Отчетите са направени за състояние близко до празен ход - тогава когато щатния цифров амперметър на страна $110kV$ в подстанцията показва минимален ток - $1 \div 3A$. В този режим, по време на

отчитанията, напрежението на шини $25kV$ на подстанцията се променя в диапазона $25,2 \div 25,3 kV$.

Реактивната мощност Q_C , капацитивната проводимост B_C и разпределеният капацитет C_{LE} на контактната мрежа към извод "Лозарево" в двупътния участък Карнобат-Лозарево (с дължина $17,5km$) когато контактната мрежа на съседния път е захранена от същите шини (случай №2 в табл.3) са:

$$Q_C = U \cdot I_C = 25200V \cdot 1,43A = 36,04kVar$$

$$B_C = \frac{I_C}{U} = \frac{1,43A}{25200V} = 56,7\mu S$$

$$C_{LE} = \frac{B_C}{\omega l} = \frac{56,7 \cdot 10^{-6} S}{314 \cdot 17,5km} = 10,3nF / km$$

За случай 5, при който контактната мрежа на съседния път е изключена (извод "Вълчин"), се получават:

Фиг.4. Схема захранване и мерене на капацитивния ток на извод "Лозарево"

$$Q_C = U \cdot I_C = 25200V \cdot 1,53A = 38,556kVar$$

$$B_C = \frac{I_C}{U} = \frac{1,53A}{25200V} = 60,71\mu S$$

$$C_{LE} = \frac{B_C}{\omega l} = \frac{60,71 \cdot 10^{-6} S}{314,17,5km} = 11,05nF / km$$

формата на напрежението и при изчисленията то се приема за синусоидално, без влияние върху точността на резултатите.

НА ГРЕШКИТЕ НА УРЕДИТЕ. Във веригата за мерене участват лабораторен милиамперметър и щатния ток

Таблица 3. Минимални токове на извод "Лозарево" в ТПС "Карнобат" - 10.07.2007г.						
№	Час	Включени съоръжения	Изключени съоръжения	I2	I1=(600/5)*I2	Забележка
№	hh:mm	-	-	mA	A	-
1	13:40	Пвлч, ЛРлоз, ЛРвлч, 52, 54	Плоз, 05	000,00	0.00	Ток на прекъсвач Плоз на извод "ЛОЗАРЕВО" преди включването му.
2	13:47	Плоз, Пвлч, ЛРлоз, ЛРвлч, 52, 54	, 05	11.88	1.43	Ток на прекъсвач Плоз на извод "ЛОЗАРЕВО" след включването му. Двете контактни мрежи са захранени самостоятелно.
3	14:05	Плоз, Пвлч, ЛРлоз, ЛРвлч, 52, 54, 05	-	10.85	1.30	Ток на прекъсвач Плоз на извод "ЛОЗАРЕВО" след включването на напречен секционен разединител 05 в гара Лозарево. Двете контактни мрежи са захранени през СР 05 в гара Лозарево и са в паралел.
4	14:12	Плоз, Пвлч, ЛРлоз, ЛРвлч, 54, 05	, 52	21.30	2.56	Ток на прекъсвач Плоз на извод "ЛОЗАРЕВО" след изключването на секционен разединител 52 в ТПС Карнобат. Контактната мрежа на извод Вълчин се захранва само през СР 05 в гара Лозарево.
5	14:47	Плоз, ЛРлоз, ЛРвлч, 54	Пвлч, 05, 52	12.75	1.53	Ток на прекъсвач Плоз на извод "ЛОЗАРЕВО" след изключването и на прекъсвач Пвлч в ТПС Карнобат. Контактната мрежа на извод Вълчин е обезточена.

АНАЛИЗ

НА ГРЕШКИТЕ ПРИ МЕРЕНЕТО. Стойностите за токовете в таблици 1, 2 и 3 са получени при нееднакви начални условия. Нееднакви са дължините на междугарията с разединителите, проводниците на контактните мрежи, височините на контактните мрежи по отношение на земя/релси) както и напреженията на шините на подстанциите. Допълнително влияе и формата на напрежението, тъй като една и съща негова ефективна стойност може да бъде измерена при различно участие на висши хармоници. Те се генерират от несинусоидалните токове на товарите в подстанционната зона и участват в капацитивния ток на извода на който се провежда меренето в зависимост от отдалечеността си от него. Поради неизвестността на местата на конкретните подвижни товари към момента на отчитане на показанията на уредите тук е прието да се взимат под внимание единствено минималните стойности на токовете. Това условие гарантира липса на смущения по

трансформатор на извода в съответната подстанция.

Точността на използвания измервателен уред FLUKE 8840A при измерване на ток с честота 50 Hz е по-добра от 1% (типична 0.5%).

На фиг.5 е показана графична зависимост на коефициента на трансформация на маслен токов трансформатор 600/5A в лабораторни условия. Обикновено за номиналния ток производителите на измервателни трансформатори гарантират точност 0.5% за намотка "мерене" и 1% за намотки "защита". От графиката се вижда, че при много малък първичен ток, грешката във вторичния ток на намотка мерене е с отрицателен знак и нараства значително (до 10÷50%). Тази зависимост не е използвана за корекция в таблиците по-горе тъй като трансформаторите на реалните фидери в трите подстанции са от друго производство и преводно отношение. Очаква се тяхното поведение да е подобно и с близки до показаните количествени стойности на грешката. Измерените тук стойности на токовете би трябвало да се увеличат с около 5%.

НА СРАВНИМОСТТА НА РЕЗУЛТАТИТЕ. Меренето на тока на контактната мрежа на различни места и по различно време е съпроводено с променящи се изходни условия. Това се отнася най-вече за захранващото напрежение на входа на тяговите подстанции, зависещо от енергийната система и тяговия товар, които влияят върху големината и формата на напрежението, а оттам и на ефективната стойност на изключвания капацитивен ток. По тази причина е целесъобразно да се изчаква и отчита минималната ненулева стойност на тока на празен ход, за когото се предполага, че ще бъде предизвикан от напрежение със синусоидална форма.

НА РЕЗУЛТАТИТЕ. Специфичните капацитети, намерени по-горе за различните участъци, са представени в Таблица 4.

За еднопътен участък (1), за двупътен участък (2)	Специфичен капацитет C_{LE} nF/km
-	
Долно Камарци-Буново (1)	15.00
Карлово-Баня (1)	11.30
Карнобат-Лозарево (1)	11.05
Карнобат-Лозарево (2)	10.30
От изчисления (1)	7.750÷10.852

- Най-голямата стойност е намерена в случая с контактната мрежа Долно Камарци-Буново. Малкото разстояние между

контактната мрежа и свода на трикилометровия тунел в този участък е едно от обясненията за значителното повишение. Тук тунелът участва и с голямата си дължина (3170 м) по отношение на изключваната част (6.8 км).

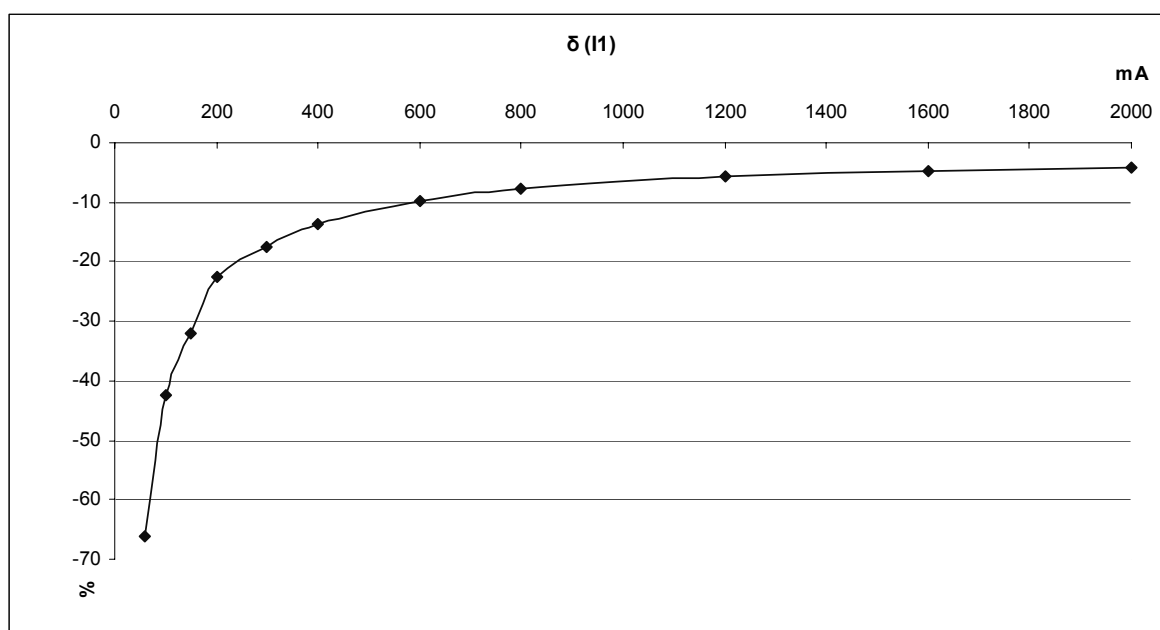
- Разликата между специфичните капацитети на един и същи извод Карнобат-Лозарево при самостоятелно захранване (1) и захранване на контактната мрежа и на съседния път (2) се появява поради екраниращото действие на намиращата се под напрежение, и в близост, втора контактна мрежа Карнобат-Вълчин.

- По-високите стойности на специфичния капацитет на мрежата Карнобат-Лозарево в сравнение с изчислителните се дължат на неточности в разстоянията, а също така и на неотчетения капацитет на изолатори (40-50бр.на километър) и конзоли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на опитните измервания в трите подстанционни зони за специфичния капацитет на верижни контактни мрежи в еднопътни и двупътни участъци може да се приеме стойността 11 nF/km . За капацитивната мощност на верижна контактна мрежа се получава

$$Q_C = U^2 \cdot \omega C_{LE} = (25000V)^2 \cdot 314 \cdot 11\text{ nF} / \text{km} = 2,16\text{ kVar/km}.$$



фиг.5

Резултатите от изчисленията по формули (1) и (2) са близки до измерените.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Kiessling, Puschmann, Schmieder, Contact lines for electric railways, Publicis, Munich, 2001.

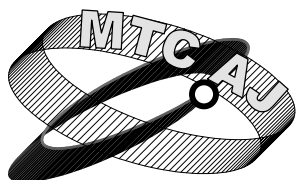
DISTRIBUTED CAPACITANCE OF AC OVERHEAD SYSTEM

Petar Natov, Rusko Kaharkov

*Assoc. Prof. Petar Natov, PhD, Technical University of Sofia, 8 Kl. Ohridski Boulevard
Rusko Kaharkov, MSc, Technological Centerq National Railway Infrastructure Company, Sofia
BULGARIA*

Abstract: *The distributed capacitance of the AC overhead systems of 25 kV is formed by the isolated system of wires, track and ground. This capacitance influences on commutation equipment, the size of the capacitance electric power as well as on the transient processes in the traction network. The capacitances distributed below are determined by computation and experimental way and the average value is assumed to be applied to practice.*

Key words: *overhead system, distributed capacitance, capacitance current, capacitance power, capacitance electric power.*



ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВРЕМЕТОКОВИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕДПАЗИТЕЛИ СЪС СТОПЯЕМИ МЕДНИ ВЛОЖКИ, ПРЕДНАЗНАЧЕНИ ЗА ЗАХРАНВАНЕ НА НЕТЯГОВИ КОНСУМАТОРИ ОТ КОНТАКТНА МРЕЖА 25 kV, 50 Hz

Здравко БАКАЛОВ, Албена ХРИСТОВА, Георги ДИМИТРОВ
dimitrov_gd@mail.bg

*Здравко Бакалов, доцент, д-р, Албена Христова, гл. асистент, Георги Димитров, гл. асистент,
ВТУ „Тодор Каблешков”, 1574 София, ул. „Гео Милев” № 158,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В доклада са разгледани основните режими за изследване на времетоковите характеристики на предпазители със стопяеми медни вложки, предназначени за хранване на нетягови консуматори от контактна мрежа 25 kV, 50 Hz. Изследванията са проведени при изпитателен ток I_u равен на номиналния I_n , $1,3I_n$, $1,6I_n$, $6I_n$. На база на приетите изпитателни режими са проведени експериментални изследвания на различни конструкции предпазители и вложки за тях. Направен е анализ на резултатите от изследванията, въз основа на които са формулирани изводи и препоръки за използването им в практиката

Ключови думи: Трансформатори за нетягови консуматори, предпазители със стопяема вложка, времетокови характеристики

ВЪВЕДЕНИЕ

Към контактната мрежа 25 kV, 50 Hz на НК РЖИ са включени около 1300 трансформатора за хранване на нетягови консуматори. Те хранват потребители с различна мощност. С цел подобряване на енергийните показатели е разработена гама нетягови трансформатори за ред на мощностите както следва: 1 kVA, 5 kVA, 10 kVA, 12,5 kVA, 16 kVA и 50 kVA, на които съответства следния ред на номиналните токове: 0,04A, 0,20A, 0,40A, 0,50A, 0,64A и 2A. Първичните намотки на тяговите трансформатори трябва да бъдат включвани към контактната мрежа през предпазители със стопяеми медни вложки, номиналните токове на които да съответстват на номиналните токове на нетяговите трансформатори хранвани през тях. От това следва, че енергоснабдителните звена на НК “Железопътна инфраструктура” трябва да разполагат с гама предпазители за напрежение 25 kV и ред на номиналните токове 0,04A,

0,20A, 0,40A, 0,50A, 0,64A и 2A. На практика обаче до средата на 90^{-те} години на миналия век са използвани предпазители за 2A, с неоребрено изолационно тяло, 35 kV за закрит монтаж. Тези предпазители, от гледна точка на номиналния ток, са подходящи само за нетяговите трансформатори с номинална мощност 50 kVA. Поради тази причина е регистрирана висока аварийност при нетяговите трансформатори с по-малка мощност. Към средата на 90^{-те} години на миналия век проблемът се усложни поради липсата на средства и дефицитността дори и на горепосочените неподходящи предпазители за закрит монтаж. Това доведе до използването, от отделните енергоснабдителни звена на железниците, на различни палиативни решения, които не отговаряха на изискванията за надеждна защита на контактната мрежа. Поради тази причина през 1997 г. в Научно-изследователския и технологичен институт по железопътен транспорт (НИТИЖТ) бяха проведени изследвания по проблема [2], които

обаче по редица причини не можах да доведат до радикалното му решаване. През следващите години под една или друга форма авторите продължиха изследванията, което позволи в настоящия доклад да бъдат формулирани обосновани изводи и препоръки за решаване на проблема. Това се постига чрез една нова концепция за ролята на разглежданите предпазители и произтичащите от нея изисквания към времетоковите им характеристики. За да бъде обоснована новата концепция е необходимо да бъде анализирана изходната база за разработване на разглежданите предпазители в НИТЖТ през средата на 90-те години на миналия век.

АНАЛИЗ НА РАЗРАБОТКАТА НА НИТЖТ

Тук се разглеждат основните понятия и положения, заложи в разработката на НИТЖТ [2]. Те са формулирани на база на заданието за разработване на задачата, което от своя страна се базира на действащите по онова време общи нормативни документи без да се отчита ролята и спецификата на разработваните предпазители. Поради тази причина получените крайни резултати се оказаха трудни за внедряване. За да се изяснят по-точно причините за това, по-долу ще бъде разгледана изходната база (дефиниции, нормативи, концепции, документация и др.) при изпълнението на посочената разработка. Анализът на тази база ще позволи да бъде формулиран един нов подход при решаване на проблема.

Времетоковата характеристика е крива, която представлява виртуалното преддъгово време t_{vI} или виртуалното време за задействане t_v , като функция на каталожния ток на изключване при определени условия [1]. Ако не е посочено друго, установяването на тази характеристика се прави с патрони в студено изходно състояние. При дефиниране на виртуалните времена се използва джауловия интеграл, който включва квадрата на тока за даден интервал от време:

$$I^2 t = \int_0^t i^2 \cdot dt, \quad (1)$$

където t е времето за задействане, s

Обикновено се посочват джауловият интеграл за преддъговото време и джауловият интеграл за времето на задействане.

Преддъговото виртуално време t_{vI} се определя с помощта на следната зависимост:

$$t_{vI} = \frac{\int_0^{t_1} i^2 \cdot dt}{I^2}, \quad (2)$$

От преддъговото виртуално време t_1 зависи в значителна степен виртуалното време за задействане t_v .

Виртуалното време за задействане може да се определи чрез:

$$t_v = \frac{\int_0^{t_1+t_2} i^2 \cdot dt}{I^2}, \quad (3)$$

където

t_1 – преддъгово време (време за стопяване), включващо времето от момента на появата на тока, който може да причини разтопяването на стопяемия елемент, до момента на запалване на електрическата дъга, s;

t_2 – дъгово време, което включва времето от запалването на електрическата дъга до окончателното ѝ запалване, s.

Сумата от преддъговото t_1 и дъговото t_2 времена дава времето за задействане t , т.е.

$$t = t_1 + t_2 \quad (4)$$

Към времетоковите характеристики на предпазителят със стопяеми медни вложки, предназначени за хранване на нетягови консуматори от контактна мрежа 25 kV, 50 Hz през 1996 г. се поставят следните изисквания [2]:

а) при номинален ток I_H предпазителят следва да може да работи неограничено време;

б) стопяемата вложка на предпазителя при ток 130% от номиналния ток не трябва да се стопява за време по-малко от 1h;

в) стопяемата вложка на предпазителя при ток 200% от номиналния ток трябва да се стопява за време до 1h;

г) стопяемата вложка на предпазителя при ток 600% от номиналния ток трябва да се стопява за време не повече от 0,8s.

При разглеждане на въпросите свързани със стопяването на стопилката при различни режими трябва да се има предвид, че от съществено значение за процеса са конструкцията и размерите на патрона на предпазителя, големината на тока и пада на напрежение в стопяемата вложка. От

последните две величини зависи загубата на мощност във вложката, която от своя страна обуславя прегряването ѝ като се отчитат конструкцията и размерите на патрона, които в преобладаващите случаи са лимитиращи за охлаждането на предпазителя. При дадена конструкция, материали и размери на вложката и патрона стопяването на стопилката настъпва за определено време в зависимост от тока, който преминава през вложката. Стопилките на всички видове патрони (бавнодействащи, нормални и комбинирани) не трябва да задействат при натоварване с максималния ток без стопяване I_{maxcm} за определено нормирано време, а да се стопяват при минималния ток със стопяване I_{mincm} .

От казаното до тук следва, че съгласно формулираните по-горе изисквания към времетоковите характеристики на предпазителят със стопяеми медни вложки, предназначени за хранване на нетягови консуматори от компактната мрежа 25 kV, 50 Hz [2] за величините I_{maxcm} и I_{mincm} са в сила зависимостите:

$$I_{maxcm} = 1,3 I_H \quad \text{за } t_{max} > 1h \quad (5)$$

$$I'_{mincm} = 2I_H \quad \text{за } t'_{min} \leq 1h \quad (6)$$

$$I''_{mincm} = 6I_H \quad \text{за } t''_{min} < 0,8s \quad (7)$$

Където t_{max} , t'_{min} и t''_{min} са съответните нормирани времена за преминаване на съответния ток през вложката.

В разработката от 1997г. се прилага аналогов метод на подобие. Счита се, че ако геометричните параметри, конструкцията и материалите на изолаторните тела на два различни предпазителя (единият от номинален ток I_{n1} , а другият – за I_{n2}), то с известно приближение може да се приеме, че между диаметрите d_1 и d_2 на медните проводници, от които са изработени вложките, е в сила зависимост от вида:

$$d_2 \approx d_1 \sqrt{\frac{I_2}{I_1}} \quad (8)$$

Това допускане обаче може да се приеме само за близки стойности на I_{n1} и I_{n2} . То е изведено при предварителното условие и в двата случая плътността на протичащите през вложките токове I_{n1} и I_{n2} да бъде еднаква.

Приемането на критерий за подобност при еднакви плътности на тока води до груби грешки. Би трябвало да се постави изискване не за еднаква плътност на тока в двата случая, а за еднакво количество топлинни загуби. При условие, че и в двата случая вложките са медни, то между диаметрите d_1 и d_2 и токовете I_{n1} и I_{n2} ще бъде в сила зависимостта:

$$d_2 = d_1 \sqrt{\frac{I_{n2}}{I_{n1}}} \quad (9)$$

С помощта на тази формула на база на разработен по-рано предпазител 2А, 35 kV са изчислени теоретичните стойности на диаметрите на вложките за останалите изброени по-горе предпазители. Резултатите от тези изчисления са приведени в таблица 1.

Таблица 1

Номинална мощност на трансформатора	Номинален ток на предпазителя	Изчислителна стойност на диаметъра на медната вложка на предпазителя
kVA	A	mm
1	0,04	0,0016
5	0,20	0,0080
10	0,40	0,0160
12,5	0,50	0,0200
16	0,64	0,0256
50	2,00	0,0800

Като се вземат под внимание диаметрите на предлаганите на пазара медни проводници, може да се установи, че практически лесно реализуем е само предпазителят с номинален ток 2А. За останалите случаи се налага използване на проводници с по-голям диаметър от изчислителния, което да се компенсира с увеличаване дължината на медния проводник чрез прилагане на известни конструктивни решения. Това обаче усложнява конструкцията на предпазителят, което при дребно серийността им е икономически нецелесъобразно. Освен това всички изследвания са проведени с предпазители за закрит монтаж, имащи гладки изолаторни тела. На практика обаче предпазителят се монтира на открито, което налага изолаторните тела да бъдат оребрени. Последното от своя страна усложнява още повече задачата, тъй като води до значителна

промяна на температурната времекопнстанта на предпазителя.

Какъв е изходът от положението? Колкото и неубедително да изглежда на пръв поглед, за практически цели е достатъчно от времетоковите характеристики на предпазителя за захранване на нетяговите трансформатори от контактната мрежа да отпадне условието "в" – стопяемата вложка на предпазителя да се стопява за време по-малко от 1 час при 200% от номиналния ток. Опитът от разработването и изпитването на разглежданите предпазители показва, че това условие се реализира най-трудно при конструирането на предпазители. Същевременно като се има предвид, че разглежданият предпазител има за задача да защитава от късо съединение контактната мрежа при пробив в изолацията на трансформатора, то той може да бъде освободен от функцията да предпазва трансформатора от претоварване, тъй като тази функция се изпълнява от предпазителя му на страна 220V. При направената уговорка времетоковите характеристики трябва да включват само условията „а“, „б“ и „г“.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРЕДВАРИТЕЛНИ-ТЕ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕД-ВАНИЯ

Изказаното по-горе твърдение бе проверено експериментално главно в лабораторни и частично в експлоатационни условия. Резултатите от лабораторните изпитвания показваха, че за защита на контактната мрежа от късо съединение при пробив в изолацията на нетяговите трансформатори биха могли да бъдат използвани предпазители, имащи кръгли медни вложки (проводници) с диаметър съгласно таблица 2. Тези резултати обаче се

нуждаят от допълнителна проверка в експлоатационни условия.

Таблица 2

Номинална мощност на трансформатора	Номинален ток	Диаметър на вложката за защита от късо съединение в трансформатора
kVA	A	mm
1	0,04	0,050
5	0,20	0,055
10	0,40	0,060
12,5	0,50	0,063
16	0,64	0,065
50	2,00	0,080

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

1. От времетоковите характеристики на предпазителя за страна високо напрежение на трансформаторите за нетягови консуматори, захранвани от контактна мрежа 25 kV, би следвало да отпадне изискването „в“.

2. Препоръчва се извършване на разширена експериментална проверка на твърдението от предходната точка, като се използват предпазители с диаметър на кръглата медна вложка съгласно таблица 2.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Христова А, Обща терминология. Класификация. Технически изисквания. Правила за приемане и методи за изпитване на стопяеми предпазители, Бюлетин „Наука и техника“, БОР, София, 1995.

[2] Патрони за предпазители 35 kV за трансформатори за нетягови консуматори, НИТИЖТ, София, 1997.

A STUDY ON TIME-CURRENT FEATURES OF FUSES WITH MELTING COPPER WIRE INTENDED TO SUPPLY NON-TRACTION CONSUMERS FROM 25 kV, 50 Hz OVERHEAD CONTACT LINE

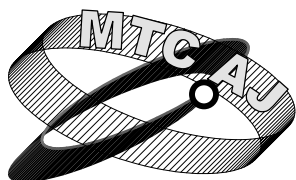
Zdravko Bakalov, Albena Hristova, Georgi Dimitrov

Assoc. prof. Zdravko Bakalov, Ph.D, Dipl. eng. Albena Hristova, MSc., Dipl. eng. Georgi Dimitrov, MSc., Higher school of transport "T. Kableskov"

BULGARIA

Abstract: The paper presents the main modes of examination on the time-current features of fuses with melting copper wire intended to supply non-traction consumers from 25 kV, 50 Hz OCL with different testing currents. On the basis of the assumed testing modes experimental examinations on different structures of fuses and melting wire for them. The results have been analysed and conclusions have been made giving recommendations how to use fuses of that type in practice

Key words: Transformers for non-traction consumers, rewirable fuses, time-current features.



ДЯЛОВТО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ТОПЛИННАТА ЕНЕРГИЯ В АСПЕКТА НА НОВАТА НАРЕДБА ЗА ТОПЛОСНАБДЯВАНЕ

Георги ДИМИТРОВ, Генко ДИМИТРОВ
dimitrov_gd@mail.bg

инж. Георги Димитров, главен асистент, ВТУ "Тодор Каблешков", 1574 София,

инж. Генко Димитров, управител на фирма ЕТ "УНИТОП", София

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Методите за дялово разпределение на топлинната енергия в сгради етажна собственост са определени в Наредба за топлоснабдяването. Независимо, че тези методи са теоретично обосновани, някои от тях са свързани с известни условности и водят до неточности в разпределението. В доклада са анализирани някои проблеми, свързани с точността на дяловото разпределение на топлинната енергия между отделните абонати в сградите. Приведени са данни от проведено в град София изследване, подкрепящи изложените твърдения.

Ключови думи: Наредба за топлоснабдяване, дялово разпределение на топлинната енергия, анализ на методиката.

ВЪВЕДЕНИЕ

Централизираното топлоснабдяване на сградите е един от най-разпространените способи за отопление и горещо водоснабдяване в големите градове у нас. Основни потребители на тази услуга са сградите етажна собственост /СЕС/. Дълги години в България се прилагаше принципа на пропорционално разпределение на топлинната енергия между всички абонати - физически лица, а именно на база общ отопляем обем и количество изразходена топла вода.

През периода 1995-1999г. непрекъснатият ръст на цените на енергийните ресурси за толоцентралите /ТЦ/ доведе и до поскъпване на топлинната енергия. Това от своя страна доведе до масово отказване на абонати от услугите на топлофикационните дружества, чрез демонтиране на отоплителните тела в имотите им. По този начин силно се влоши цялостната ефективност на отоплението в сградите, особено в тези с повече от 30% изключени мощности.

След приемането на Закона за енергетиката и енергийната ефективност (1999г.) [1] и монтирането на търговски измерватели на топлинна енергия (топломери) в абонатните

станции, от 2001-2002г. в Република България масово беше въведена системата за дялово разпределение на топлинната енергия в сградите етажна собственост. Правилата за извършване на дялово разпределение на топлинна енергия, постъпила в тези сгради се регламентират в специализирана Наредба за топлоснабдяване [2], издадена въз основа на този закон. Съгласно тази наредба разпределянето на регистрираната от топломерите в АС енергия се извършва на база отчетени топлинни единици от монтираните върху отоплителните тела разпределители на топлинна енергия и регистриран разход на гореща вода по водомерите в отделните имоти, чрез годишни изравнителни сметки. Пропорционално на база отопляем обем се разпределя само част (10÷30%) от енергията за отопление. Чрез този дял се регламентира частта енергия, която се отчислява за сградна инсталация от общата енергия за отопление.

Една от целите на въвеждането на системата за дялово разпределение и техническите средства, с които са оборудвани отоплителните тела (разпределители на

топлинна енергия и термостатични вентили за регулиране на температурата), беше изключените абонати да бъдат отново присъединени, като им се осигури възможност сами да регулират своите разходи. Последното би довело до подобряване топлинните параметри в сградите, а оттам и ефективността на работа на отоплителните инсталации.

Наблюденията през годините показаха обаче, че тези ефекти не бяха постигнати. Напротив в много сгради още повече се ограничи потреблението на топлинна енергия, диференцираха се разходите на отделните абонати в една сграда, като в крайна сметка може да се твърди, че още повече се влоши топлоенергийната ефективност на сградните инсталации и на топлоснабдителните системи като цяло. Дори и при масовата подмяна на абонатните станции с нови високоефективни, оборудвани със съвременни автоматични регулатори на подаваната топлинна енергия според режимите на работа на инсталациите, тази тенденция се запази. Като причини за това най-вече могат да се посочат неяснотите в прилаганите правила и методики за дялово разпределение, както и недостатъчната информация предоставяна на абонатите в изравнителните им сметки.

Непрекъснатата работа на специалистите по усъвършенстване на нормативната уредба за топлоснабдяване, свързана с дяловото разпределение доведе до приемане през 2007г. на нова Наредба за топлоснабдяване [3] и изцяло променена методика за дялово разпределение. Използваният в нея изчислителен апарат внасят по-голяма яснота за потребителите, спрямо този в наредбата от 2002г.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА МЕТОДИКИТЕ ЗА ДЯЛОВО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ

Общото количество топлинна енергия измервана от топломера в АС включва следните елементи на разхода¹: енергия за технологични разходи на АС – $Q_{т.о.}$, енергия за отопление – $Q_{от.}$, енергия за битово горещо водоснабдяване /БГВ/ – $Q_{в.}$

От своя страна енергията за отопление се състои от следните компоненти:

- енергия отдадена от сградната инсталация – $Q_{и.}$

¹ Всички използвани означения са според наредбата и методиката от 2007г.

- енергия отдадена от отоплителни тела с топлоразпределители – $Q_{ур.}$;
- енергия отдадена от отоплителни тела без топлоразпределители – $Q_{б.ур.}$

Енергията отдадена от отоплителните тела се дели на енергия отдадена от отоплителни тела в имотите – $Q_{к.}$ и енергия отдадена от отоплителни тела в общите части на сградата – $Q_{об.}$

Във всички приети и прилагани от 2002г. правила и методики за дялово разпределение на топлинната енергия в СЕС са посочени съответни изчислителни изрази за определяне на отделните компоненти. Независимо, че изчислителният апарат за дялово разпределение е базиран на научно обосновани методики и опитни измервания, до голяма степен той има и условен характер, тъй като така посочените съставни компоненти на топлинната енергия не могат да бъдат измерени поотделно. Именно тази особеност поражда неясноти пред потребителите за начина на изчисляване на отделните компоненти на топлинната енергия. Поради тази причина са анализирани някои по важни зависимости в новата методика за дялово разпределение, а именно: енергия за сградна инсталация, енергия за технологични разходи в АС и максималната енергия за отоплителните тела.

Определяне на енергията за сградна инсталация

Количеството отдавана енергия от сградните инсталации е основен въпрос, който вълнува всички потребители на топлинна енергия в СЕС, тъй като те се заплащат от всички абонати, пропорционално на отопляемия обем на имотите им, включително и от тези изключили отоплението си. Сградната инсталация включва цялата разпределителна тръбна система (вертикални и хоризонтални щрангове) без присъединените към нея отоплителни тела. Тук трябва да се отбележи, че в сградите етажна собственост оборудвани с индивидуални топломери за имотите, сградната инсталация включва разпределителната мрежа до топломерите и отоплителните тела в общите части на сградата, като при тях значително по-лесно се разграничават тези две компоненти на разхода.

За определяне на енергията за отдавана от сградната инсталация може да се изходи от нейната мощност, която би следвало да е

определена по проект. Това означава, че за всяка сграда тази информация трябва да е налична. От друга страна величината на тази енергия зависи от множество показатели, като едни от основните са разположението и изолацията на разпределителните тръбни системи и режимът на отопление на сградите като цяло. Този подход обаче в чист вид не е възприет в нито една от методиките.

В методиката от 2002г. се прилага процентно отчисление от общата енергия за отопление, който е определен в границите от 10% до 30%, като конкретната му стойност се определя с решение на общото събрание на етажната собственост.

В новата методика от 2007г. енергията за сградна инсталация Q_u се изчислява със следната зависимост:

$$Q_u = \frac{0,15 \cdot Q_{np} \cdot D_{н.н.} \cdot 24}{(t_{ср.ср.} - t_{изч.})} \quad (1)$$

където Q_{np} е общата проектна мощност за отопление на сградата, kW;

$D_{н.н.}$ – денградуси за настоящ отчетен период;

$t_{ср.ср.}$ – средна температура на сградата (за СЕС се приема 19°C), °C;

$t_{изч.}$ – външна изчислит. температура за населеното място, °C.

Денградусите от своя страна се определят с израза $D_{н.н.} = z \cdot (t_{ср.ср.} - t_{ср.пер.})$, където $t_{ср.пер.}$ е средната външна температура за отчетния период.

В зависимостта (1) са включени параметри, които отчитат техническите параметри на отоплителните инсталации и конкретните климатични условия за отчетен период. Изхождайки обаче от проектната отоплителна мощност на сградите, коригирана с емпиричния коефициент **0,15**, изчисленията по нея се извършват по усреднен метод за оценка мощността на разпределителната тръбна система, като отново не се отчитат конкретните особености на сградната инсталация в дадена сграда.

За сравнение на ефекта от прилагането на различните методики са използвани данни от дългогодишно изследване върху разходите за отопление в една сграда в гр. София, захранвана от топлоцентраля „Люлин”. Техническите параметри на инсталацията в

тази сграда по данни на „Топлофикация – София” ЕАД [4] са следните:

- вид на сградата – **панелна**;
- проектна инсталирана мощност за отопление – **160,47 kW**;
- присъединена работна мощност за отопление:
 - до сезон 2004/2005 – **115,76 kW**;
 - от сезон 2005/2007 – **107,80 kW**;
- тип на абонатната станция:
 - до сезон 2003/2004 – **блокова АРЗ”Люлин с дистанц. изключване**;
 - от сезон 2005/2007 – **блокова „Бруната” с електронен регулатор**;
- топлоразпределители монтирани на отоплителните тела – **електронни на фирма „Minol”- Германия**;
- термостатични вентили – **фирма „Heimeier”- Германия**.

Събраните при изследването данни са въз основа на показанията на топломера в абонатната станция, отчетните фактури на „Топлофикация – София” ЕАД и изравнителните сметки на фирмата за дялово разпределение.

Също така трябва да се отбележи, че след монтажа на новата абонатна станция, през сезон 2004/2005г. същата е работила със настройки за проектната мощност, като от сезон 2005/2006г. беше регулирана за присъединената отоплителна мощност на сградата.

От резултатите в таблица 1 се вижда, че прилагането на новата методика води до значително по-високи стойности на енергията за сградна инсталация (повече от два пъти спрямо приетата от 20% в изследваната СЕС). Също така се забелязва, че с намаляване на присъединената отоплителна мощност, нараства дялът на сградната инсталация. Извършените чрез екстраполация изчисления при 100% присъединени към инсталацията отоплителни тела и равни други условия показват, че в този случай дялът на енергията за сградна инсталация би намалел до около 30% (последния ред в табл. 1). Приетата в методиката зависимост може да се разглежда като положително решение, тъй като абонатите ползващи отопление в сградата имат значително по-високи загуби от топлопреминаване, следствие на множеството изключени помещения и силно влошения температурен режим в сградата. Това обаче може да предизвика недоволство в тези

абонати, които не ползват или ползват силно ограничено топлинна енергия.

Таблица 1

СЕЗОН	Проектна мощност	Денград.	Брой дни в периода	Общо енергия	Енергия отопл.	МЕТОДИКА 2002г. (20%)		МЕТОДИКА 2007г.		
	<i>Q_{пр.}</i>	<i>Дн.п.</i>	<i>z</i>	<i>Q_{общ.}</i>	<i>Q_{от.}</i>	<i>Q_и</i>	<i>Q_к</i>	<i>Q_и</i>	<i>Q_к</i>	<i>Q_{и/Q_{от.}}</i>
	kW	-	бр. Дни	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	%
2002/2003	160,47	2782,2	166	159621	119141	23828,2	95312,8	45921,6	73219,4	38,5%
2003/2004	160,47	2654,4	171	157690	121434	24286,8	97147,2	43812,2	77621,8	36,1%
2004/2005	160,47	2552,5	160	154175	100204	20040,8	80163,2	42130,3	58073,7	42,0%
2005/2006	160,47	2675,6	160	146248	83302	16660,4	66641,6	44162,1	39139,9	53,0%
2006/2007	160,47	2477,8	182	136365	86113	17222,6	68890,4	40897,3	45215,7	47,5%
2004/2005*	160,47	2552,5	160	229500	149163	29832,6	119330,4	42130,3	107032,7	28,2%

В методиката е предвидена и възможност зависимостта (1) да не се прилага, в случай че за сградите има налични изчисления за мощността на сградната инсталация. Такива изчисления могат да се направят за всяка една сграда, но това е свързано със заплащане от страна на етажните собственици – вариант, който едва ли би получил широко приложение.

Важно е да се отбележи още, че с внедряването на новите абонатни станции с електронни регулатори, зависимостта (1) може да внесе значителна грешка в изчисленията на енергията за сградна инсталация. Това се дължи на възможността тези абонатни станции да изключват топлообменника за отопление при външна температура над 12°C. По този начин през преходните месеци (октомври, ноември, март и април), а напоследък и в други месеци, когато дневните температури надхвърлят 12°C, сградите оборудвани с тези абонатни станции следва да остават без отопление. Тези моменти няма как да бъдат отчетени по зависимостта (1), тъй като в нея участват като изчислителен параметър денградусите за периода в конкретното населено място, които се определят на база фиксирана средна температура за сградите (19°C), която в повечето СЕС (особено при панелните сгради) не се достига, и средна външна температура $t_{cp.пер.}$. Наред с това в методиката не е указано как се определя $t_{cp.пер.}$ – помесечно или цял отоплителен период, а също така и как се изчислява (дали се получава от НИМХ към БАН или от топлофикационното предприятие). При всички тези условия грешката в изчисленията по зависимостта (1) може да бъде значителна. Както е посочено в [5], топломерите в АС имат значителни

възможности и съхраняват в паметта си голям брой параметри за продължителен период от време, които могат да се използват за по-прецизно изчисляване на енергията за сградна инсталация.

Определяне на технологичните разходи на абонатните станции

Технологичните разходи на абонатните $Q_{м.о.}$ станции се изчисляват помесечно и се изваждат от показанията на топломера. За тяхното определяне се изхожда от данни на заводите производители. В методиката от 2002г. не беше указано как точно се определят те, като този пропуск е поправен в новата методика.

Технологичните разходи на топлинна енергия в АС се определят със следната зависимост:

$$Q_{м.о.} = n \cdot q_{а.с.}^{н.} \left[\frac{t_{1cp.} + t_{2cp.} - 2 \cdot t_n}{85 + 45 - 20} \right] \quad (2)$$

където $q_{а.с.}^{н.}$ са технологични разходи от топлоотдаване за единица време от съоръженията в АС по данни на производителя или експериментални резултати от топлопреносното предприятие, kWh/h;

n – работни часове на АС за отчетния период, h;

$t_{1cp.}$ – средна стойност на температурата на топлоносителя на подаващата магистрала за съответния отчетен период, °C;

$t_{2cp.}$ – средна стойност на температурата на топлоносителя

на връщащата магистрала за съответния отчетен период, °C;
 t_n – средна стойност на температурата на почвата на дълбочина 125 cm за съответния отчетен период по данни на НИМХ към БАН, °C.

Чрез зависимостта (2) технологичните разходи могат да бъдат определени сравнително точно, но по нея не се отчита средната температура на помещенията, в които са инсталирани АС, параметър който има съществено значение за топлообмена. За точността голямо значение имат и данните от производителя за специфичния разход $q''_{a.c.}$. Не е ясно обаче по какъв начин и при какви условия той е определен, тъй като такива лабораторни данни има само за топлообменниците на новите абонатни станции, посочени в съответните сертификати на заводите производители.

От обработка на данните в изследваната сграда се забелязва, че в най-студените месеци месечната стойност на технологичния разход е около 300 kWh, което означава специфичен разход $q''_{a.c.}$ около 0,4 kWh/h. В методиката обаче не се уточнява загубите от кои точно съоръжения в АС се включват в изчисленията.

Както е посочено и в [5] тези загуби може би се отнасят само за блока „Абонатна станция”, без да се включват към него излъчената енергия от всички изходящи и входящи тръби и връзки на вътрешния контур. В този случай би следвало в методиката ясно да се окаже, че технологичните разходи се отнасят само за фабрично произведения блок „Абонатна станция”. Също така удачно би било, с цел подобряване на точността, специфичната мощност да се определи чрез опитни измервания за всяка абонатна станция поотделно, като този параметър се запише в контролния картон, достъпен за живущите в етажната собственост.

Определяне на максималната енергия за отоплителните тела

Нов момент в методиката от 2007г. е изчисляване на максималната енергия, която може да отдаде дадено отоплително тяло. Въвеждането на тези изчисления е породено от множеството случаи, след въвеждане на

системата за дялово разпределение на топлинната енергия, при които начисляваната енергия за дадено отоплително тяло надхвърля тази която практически то може да отдаде.

За определяне на максималната енергия $q^i_{max.от.мяло}$, която едно отоплително тяло може да отдаде през отчетния период се използва следната зависимост:

$$q^i_{max.от.мяло} = 1,2 \cdot q^i_{инст.от.мяло} \cdot \frac{z \cdot (25 - t_{cp.пер.}) \cdot 24}{(t_{cp.сгр.} - t_{изч.})} \quad (3)$$

където $q^i_{инст.от.мяло}$ е инсталирана мощност на i -ТОТО отоплително тяло при проектни условия, kW;

$t_{cp.пер.}$ – средна външна температура за периода на отчета, °C;

$t_{cp.сгр.}$ – средна температура на сградата (за СЕС се приема 19°C), °C;

$t_{изч.}$ – външна изчислит. температура за населеното място, °C.

Както се вижда от зависимостта (3) максималната енергия за дадено отоплително тяло се определя на база максимална температура в помещението (25°C), като чрез корекционният коефициент 1,2 тя допълнително се завишава с 20%. Може да се твърди, че в този си вид зависимостта (3) води до неточни пресмятания по следните причини:

- температурата на подаващата магистрала се регулира в топлоцентралата на база външната температура, обстоятелство което при топлообмена в АС не позволява достигане на стайна температура 25°C;
- електронните регулатори в АС са програмирани за поддържане на температура в помещенията от 20°C.

При изследванията в същата сграда, през отоплителен сезон 2006/2007г., се установи, че в значителен брой от дните регулиращият вентил в АС стоеше изцяло отворен. Този режим на работа показва, че температурата на топлоносителя във вътрешния контур не е достатъчна за достигане на 20°C в помещенията.

Поради тези причини изчислените по зависимост (3) стойности на максималната

енергия от отоплителните тела значително (до два пъти) превишават тези, които могат да се достигнат в реални експлоатационни условия. По-удачно би било вместо по максималната температура 25°C, изчисленията да се провеждат с тази температура, за която са програмирани съответните регулатори в АС.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

Приетата нова методика за дялово разпределение на топлинната енергия в сградите етажна собственост дава значително по голяма яснота за определяне на отделните компоненти на общия разход на топлинна енергия за отопление. От проведените изследвания и анализ на резултатите могат да се направят следните изводи и заключения:

➤ Енергията за сградна инсталация се определя на база технически параметри на отоплителните инсталации и климатични условия за отчетния период в даденото населено място. Необходимо е обаче стойностите на емпиричния коефициент да се определят съобразно типа на сградите и особеностите на сградните им инсталации;

➤ Специфичните технологични разходи на съоръженията в абонатните станции следва да се определят чрез експериментални измервания от топлоснабдителните предприятия, при различни експлоатационни условия. Получените резултати да се обработят с методите на математическата

статистика и така получената стойност за специфичния разход да бъде записана в картоната на АС;

➤ Използваният изчислителен израз за определяне на максималната енергия, която могат да отдадат отоплителните тела през отчетния период, води до значително завишаване на стойността на този разход. Необходимо е използваните в зависимостта максимални температурни параметри да се заменят с реално достижимите при експлоатационни условия.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Закон за енергетиката и енергийната ефективност, ДВ бр. 64/1999г., изм. бр. 1/2000г., бр. 108/2001г., бр. 63/2002г.
- [2] Наредба за топлоснабдяването, приета с ПМС 64/18.03.2002г.
- [3] Наредба № 16-334 от 6.04.2007 г. за топлоснабдяването, обн., ДВ, бр. 34 от 24.04.2007 г.; попр. ДВ, бр.39 от 15 Май 2007г.; изм. ДВ, бр.58 от 17.07.2007г.
- [4] Данни за проектните топлинни мощности на бл. 107, вх. В в жк. „Обеля 1”, „Топлофикация – София” ЕАД, 1995г.
- [5] Новев, М., Крият резултати от проверка за парното на Върховна прокуратура, в. „Новинар”, бр. 206/2007г.
- [6] Изравнителни сметки на абонатите в етажна собственост в жк. „Обеля 1”, бл. 107, вх. В за отоплителни сезони от 2003÷2007г.

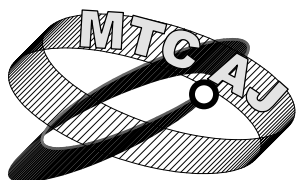
SHARE DISTRIBUTION OF THERMAL ENERGY IN THE ASPECT OF THE NEW ORDINANCE OF HEAT SUPPLY

Georgi Dimitrov, Genko Dimitrov

Dipl. eng. Georgi Dimitrov, MSc., Higher school of transport “T. Kableshkov”, Dipl. eng. Genko Dimitrov
BULGARIA

Abstract: *The methods of the share distribution of the thermal energy in building of flats have been determined in the Ordinance of heat supply. Despite that the methods in the Ordinance have been grounded theoretically, some methods are connected with some conventionalities and resulted in inaccuracies of distribution. The paper analyzes some problems connected with the inaccuracies with the thermal energy share distribution among consumers in buildings of flats. To support the statements presented the data from a survey carried out in Sofia have been used.*

Keywords: *Ordinance of heat supply, share distribution of thermal energy, analyses of methods.*



ИЗСЛЕДВАНИЯ И ИЗПИТАНИЯ НА АКУМУЛАТОРНИ БАТЕРИИ ЗА ТРАНСПОРТА

Стоян ГИШИН, Красимир БОЕВ

gishin@tu-sofia.bg, boevkr@tu-sofia.bg

*д-р Стоян Гишин – ст.н.с. по Електротехнология, д-р Красимир Боев – доцент по Електроенергетика,
ТУ – София, бул. „К.Охридски” №8,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *Акумулаторните батерии са толкова разпространени, че ежедневно всеки човек има контакт с тях тъй-като се използват като автономно електрозахранване в енергетиката, транспорта, телекомуникациите, както и за военни цели. Показани са съвременни методи за електроформиране и зареждане на акумулаторни батерии с импулсен ток с микропроцесорен контрол и управление на процесите. Показана е апаратура с компютърно управление за изследвания и изпитания на акумулаторни батерии.*

Ключови думи: *акумулаторни батерии, изследвания, изпитания, енергетика, телекомуникации, транспорт, компютърна апаратура, импулсен ток.*

Акумулаторите и акумулаторните батерии са толкова разпространени, че почти всеки човек ежедневно има контакт с тях, понеже се използват при леките автомобили, телекомуникациите, товарните автомобили, мобилните телефони, енергетиката, електрокарите, автобусите, видеокамерите, железопътния транспорт, въздушния транспорт и др.

Класификация според използваният електролит:

Съвременните акумулатори и акумулаторни батерии, които намират приложение и са перспективни през следващите години, са показани на схемата – фиг.1.

Съвременните акумулатори и батерии според обслужването по време на експлоатация се делят на обслужваеми и необслужваеми.

При обслужваемите обикновени акумулаторни батерии, които са отворена система се изисква периодично проверка нивото на електролита и съответно доливане на дестилирана вода.

Не обслужваемите акумулатори и батерии са херметично капсуловани и те не се нуждаят от периодично доливане на вода.

Херметичните акумулатори и батерии са екологични продукти и не замърсяват околната среда.

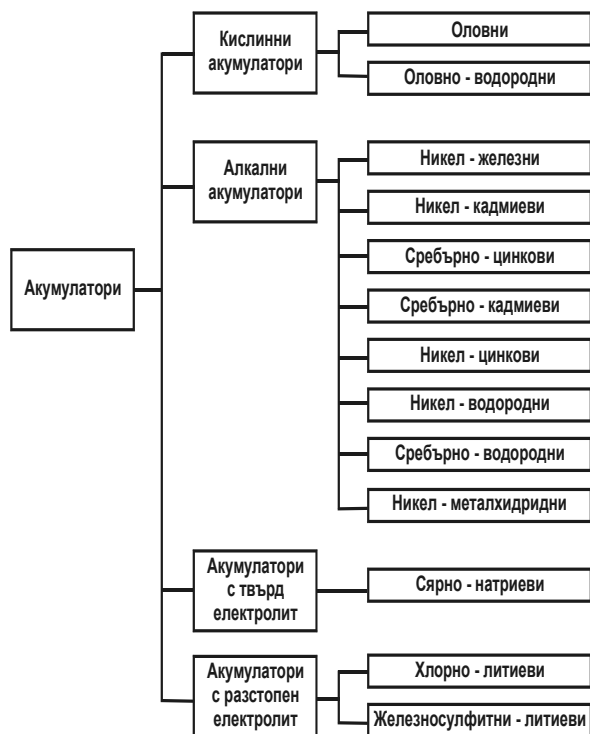
Основното предимство на акумулаторите е, че след тяхното използване (разряд) те могат да бъдат възстановени (заредени) при спазване на различни конкретни условия за различните акумулаторни батерии.

През последното десетилетие се разработват и въвеждат в експлоатация нови видове и типове не обслужваеми АБ (НАБ) [8].

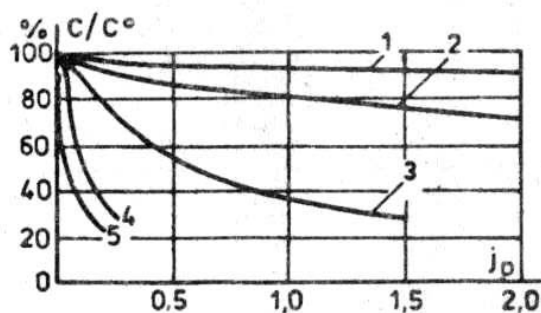
НАБ се характеризират с изключително висока надеждност, много ниско вътрешно съпротивление и други съществени качества.

През последните години значително се измениха изискванията към по-рано използваните АБ [1,3,8] спрямо изискванията към съвременните обслужваеми и не обслужваеми АБ [2,4,6-8].

Зависимостта на номиналния капацитет от номиналния разряден ток при сребърно-цинкови [1], никел-кадмиеви [2], оловни [3] и други химически източници на ток (ХИТ) са дадени на фиг. 1 [4].



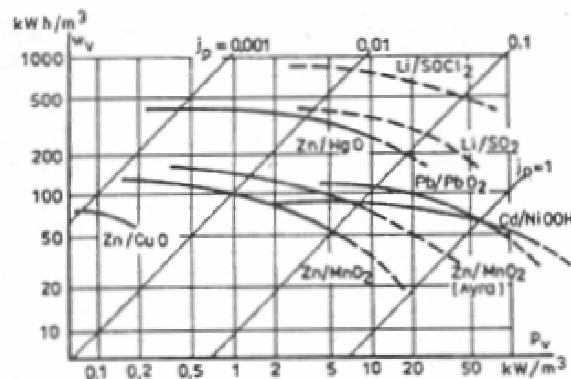
Фиг. 1



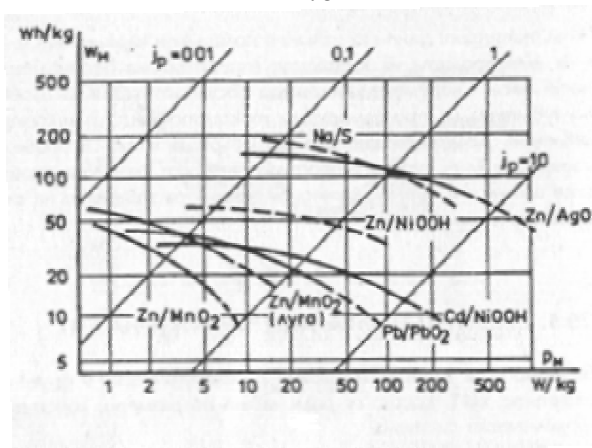
Фиг. 2

Зависимостта на специфичната енергия за единица обем (kWh/m^3) и за единица маса (wh/kg) при различни ХИТ, голям разряден

ток и малък разряден ток са дадени съответно на фиг. 2 и 3 [4].



Фиг. 3



Фиг. 4

Основните параметри на различните АБ са дадени в таблица 1 [4].

Таблица 1

Вид АБ	Средно U_p V	КПД %	Спец. W w/kg	Спец. E wh/kg	Ресурс циклаи	Отн. стойност на ед. E	Отн. стойност на ед. получена E
Оловни	2,0	60 – 70	до 250	до 40	до 500	1	1
Никел-кадмиеви	1,1 – 0,8	< 50	до 500	до 50	> 1000	2 – 8	1 – 5
Сребърно-цинкови	1,8 – 1,4	до 85	до 500	до 150	до 200	6 – 10	20 – 40

През последните години в Технически университет – София са създадени програмируеми токоизточници (ПТИ) за електроформиране на активната маса, въвеждането в работно състояние, заряд, изследване, тестване и изпитания на

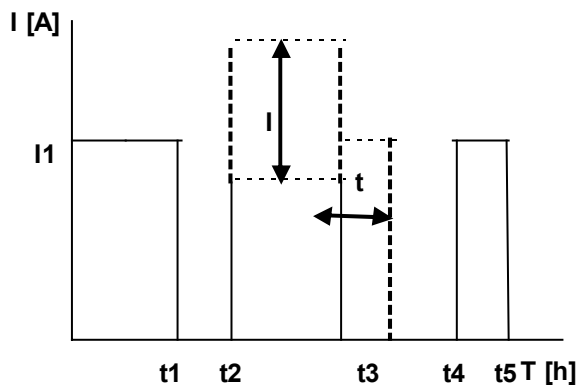
акумулаторните батерии. Управлението на програмируемите токоизточници за електроформиране, заряд и тестване на ХИТ се осъществява с използване на модул АЦП и ЦАП. Модулът включва многоканално АЦП с 12-битова разрядност, два ЦАП, цифрови

изходи и таймер. Техническите му данни са:

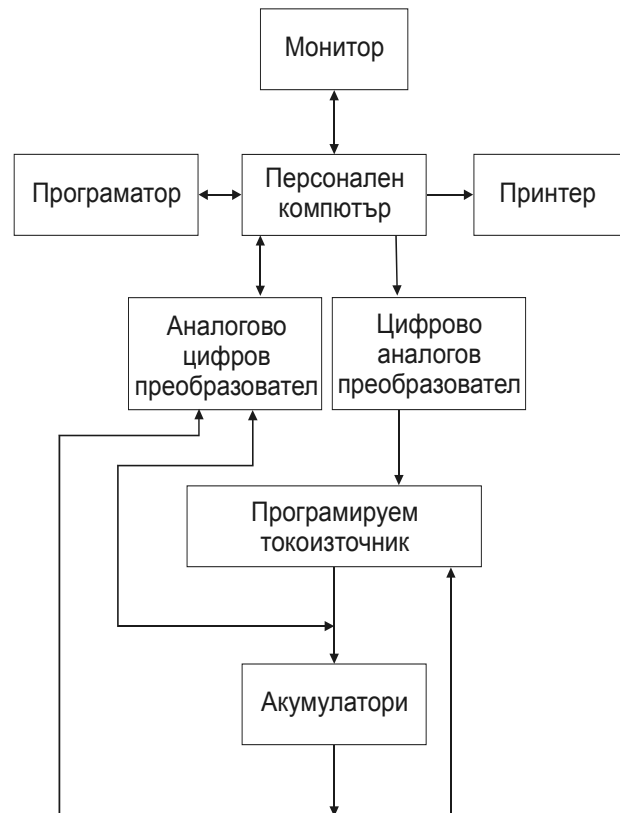
- брой аналогови входове – 8;
- брой цифрови изходи – 2;
- аналогово входно напрежение от 0 до 5,12V;
- два аналогови изхода;
- време за преобразуване на един аналогов канал $< 150\mu\text{s}$;
- програмируем таймер.

Взети са мерки за защита на входните усилватели. Има възможност за промяна на коефициента на усилване на входните усилватели. По този начин може да се съгласува изходното напрежение на силовия блок със обхвата на модула. Адресацията на модула е реализирана, така че да могат да се променят адресите, на които ще отговарят елементите от този модул. Вграден е куплунг за автоматично тестване на работоспособността на модула.

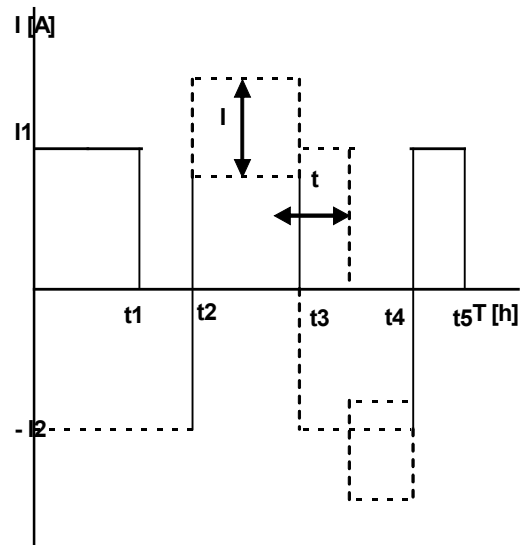
Модулът е вграден в персонален компютър и управлението му се осъществява от програма, която трябва да може да управлява (чете и записва) в регистрите на ЦАП и АЦП. Предимство на това решение е също възможността за използване на програмното осигуряване на компютъра. Блоквата схема на ПТИ с МПУ е дадена на фиг. 6. Възможностите на използваните форми на тока са показани на фиг. 5 и фиг. 7.



Фиг. 5

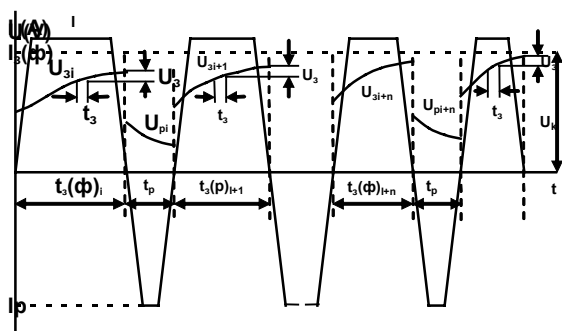


Фиг. 6



Фиг. 7

В Технически университет – София е създаден метод за блоково електроформиране и зареждане на акумулатори и батерии с използване на импулсен ток. Същността на патентования метод е в това, че продължителността на положителните токови импулси се определя автоматично, като чрез компютър се следи динамичното състояние на електрохимичната система – фиг. 5.



Фиг. 8

Следенето на динамичното състояние на акумулатора се състои в периодично (през 10 – 30 секунди) измерване изменението на електрическото напрежение ΔU и когато това нарастване е по-малко от предварително зададена стойност се променя полярността на зарядния ток импулс и се подава разряден импулс на акумулаторите. Автоматичния контрол, измерване и управление на токовете импулси се извършва чрез компютърна система. В системата, освен персонален компютър, има цифрово-аналогов преобразовател (ЦАП) и аналогово-цифров преобразовател (АЦП) за задаване и измерване на необходимите данни за управление на електрохимичните процеси при електроформиране и зареждане на акумулаторите.

Същността на предлаганата електротехнология, е в това, че активната маса на стартерните акумулатори и тягови

батерии се електроформира след като се изработят акумулаторите и батериите. Освен това при нея се използва импулсен ток с микропроцесорно следене на динамичното състояние на електрохимичната система, автоматично измерване на нарастването на напрежението и съответно определяне на продължителността на токовете импулси. Всичко това позволява ефективното използване на електрически ток за основните електрохимични процеси при формиране на активната маса от гъбесто олово и оловен двуокис, без извършване на странични електролизни процеси замърсяващи околната среда.

С превръщането на метода за заряд на акумулатори в електротехнология за блоково електроформиране на стартерни и тягови батерии се реализират екологични, енергийни и работни ресурси.

С ПТИ с ККУ са проведени експериментални изследвания за рециклиране на стационарна АБ тип OPzS 24 V 490 Ah, експлоатирана над 6 години в телекомуникациите за автономно електрозахранване.

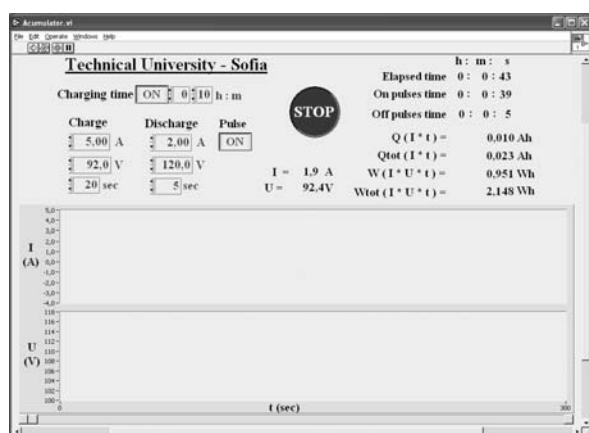
Някои от основните параметри на стационарната АБ преди и след рециклиране са показани в таблица 2.

Таблица 2

№ на елемент	Преди рециклиране				След рециклиране			
	Номинално напрежение	Плътност на електролита	Номинален капацитет		Номинално напрежение	Плътност на електролита	Номинален капацитет	
			А.ч.	%			А.ч.	%
1	1,67	1,12	412,13	84,1	2,08	1,24	499,84	102
2	1,59	1,14			2,09	1,24		
3	1,54	1,11			2,07	1,24		
4	1,67	1,14			2,06	1,24		
5	1,65	1,17			2,06	1,24		
6	1,59	1,13			2,09	1,24		
7	1,77	1,16			2,07	1,23		
8	1,89	1,12			2,08	1,24		
9	1,66	1,11			2,06	1,24		
10	1,73	1,08			2,07	1,24		
11	1,82	1,12			2,08	1,24		
12	1,69	1,13			2,09	1,23		

Основните предимства на ПТИ с МКУ и ПРТГ с ККУ при заряд и тестване на акумулаторни батерии са:

1. Всички параметри за електротехнологичния процес (ток, напрежение, времетраене на токовите импулси с положителна и отрицателна полярност, времетраене на безтоковата пауза, измерваната разлика на електрическото напрежение по време на всеки токов импулс, периоди на измерване и др.) се задават предварително и по време на процесите се управляват, измерват и регистрират в табличен и графичен вид от преносим компютър, което е показано на лицевия панел на ПТИ с ККУ – фиг. 9.



Фиг. 9

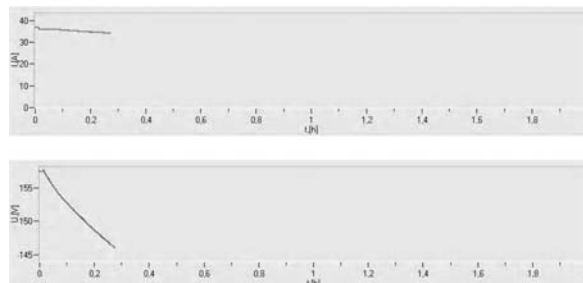
2. Всички параметри за тестване на акумулаторни батерии (разряден ток, времетраене на разрядния ток, форма на разрядния ток, минимално допустимо разрядно електрическо напрежение и други) се задават предварително и по време на тестването се управляват, измерват и регистрират в табличен и графичен вид от преносим компютър, което е показано на лицевия панел на ПРТГ с ККУ – фиг. 10.



Фиг. 10

Проведено е експериментално тестване на никел кадмиева стационарна АБ тип FNC 205 L 220 V, 100 Ah на фирма Норреке Batterie GmbH в подстанция „Перун“. Експерименталното тестване е проведено с ПРТГ с ККУ и регистрация на електрическите параметри с преносим РС.

САБ е тествана с разряден ток 36 А, времетраене 2 часа до крайно разрядно напрежение 179 V. Получените резултати са показани на разпечатката от преносимия РС на фиг. 11.



Фиг. 11

Резултатите показват, че , разряда на САБ е продължил само 16 минути и 36 секунди и е отдала само 9,78 А.ч. и съответно 1810,69Wh , което показва, че не отговаря на изискванията.

Изхождайки от анализа на получените резултати от тестването на САБ препоръчваме:

1. Да се проведат зарядно разрядни цикли с импулсен ток с компютърен контрол, управление и регистрация на зарядния, разрядния ток, зарядното и разрядното напрежение, количество електричество и електроенергия и др.

2. Това ще доведе до намаляване и

изравняване на вътрешното съпротивление на клетките

3. Възстановяване и повишаване на електрическите характеристики на САБ-номинален и резервен капацитет и минималното разрядно напрежение при аварийен разряд и др.

4. След рециклиране на САБ да тества отново, което показва възстановените и действителни електрически характеристики на батерията.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Захариев В.Т. Том 6, Наредба за техническа експлоатация на електрически централи и мрежи, С., АВС техника ООД, 2000.

[2] Том 18, Наредба № 3 Устройство на електрическите уредби и електропроводните линии, С., АВС техника ООД, 2004.

[3] Боев, Кр., А. Овчаров, А. Крумов, Е. Димитрова. Ръководство за курсов проект по електрически подстанции. С., СИЕЛА, 2001.

[4] Сидеров С., К. Кутлев, В. Господинов, С. Стоянов, С. Гишин. Справочник по енергетика, том 6, С., АВС техника ООД, 1999.

[5] Под обща ред. на С.Стоянов. Справочник по енергетика, том XI, глава XIV, С., АВС техника ООД, 2001.

[6] Гишин С. Аккумулятори, М П „Издаелство ТУ-София”, 2007.

[7] Gishin S., Kr.Boev., V. Gospodinov., Training and research centre for the investigation and testing of accumulator batteries, Energy Test 2006, 23-25 November 2006, Athens, Greece.

[8] Гишин С., Кр. Боев. ХИТ в системите СН на ел. централи и подстанции, Научна конференция с международно участие-Енергиен форум, юни 2005 г.Варна, Р. България

[9] Гишин С., В.Господинов, Кр. Боев, Изследвания и изпитания на стационарни акумулаторни батерии за собствени нужди СН в електрически централи и подстанции, Енергиен форум, 13-16 юни 2007, Варна.Р. България

[10] Гишин С., Патент № 4216064, САЩ

[11] Гишин С., Патент № 907642, Русия

[12] Гишин С., Патент № 2022617 В, Великобритания.

[13] Гишин С., Патент № 161102, Германия

STUDYING AND TESTING OF ACID BATTERIES FOR TRANSPORTATION

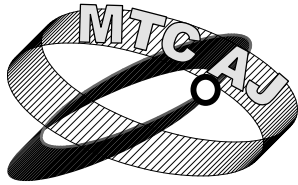
Stoyan Gishin, Krasimir Boev

Dr. Stoyan Gishin, Assoc. Prof. of Electrotechnology, Dr.Krasimir Boev, Assoc. Prof. of Electroenergetics, Technical University of Sofia,

BULGARIA

Abstract: Batteries are so widely spread that every day, every one of us is in contact with them. Their application spreads from energetics; transportation; telecommunications to specialized and highly demanding areas – army, navy, and mining. Contemporary methods are shown of electroforming and charging starter, traction and stationary batteries with impulse current with microprocessor control and processes management. Contemporary apparatus are shown utilizing computer management for the means of research and testing batteries.

Key words: Acid batteries, research, testing, energetics, telecommunications, transportation, computer apparatus, impulse current



IMPROVING THE POWER CONSUMPTION OF THE 5100 kW ELECTRIC LOCOMOTIVE

Gabriel POPA, Bogdan TARUS, Sorin ARSENE

*Associate Professor. dr. eng. Gabriel Popa, Assistant prof. eng. Bogdan Tarus, Assistant prof. eng. Sorin Arsene, Polytechnic University of Bucharest,
ROMANIA*

Abstract: *This paper deals with the optimization of the railway transport system from the traction point of view. Optimizing the traction segment in a railway company means especially respecting the timetable and of course, the lowest fuel / power consumption.*

Key words: *railway transport, fuel/power consumption, optimization.*

The actual requirements of the dynamic market economy are forcing the railway system to transform into a reliable alternative to the road and air traffic. From this perspective, the railways have to fulfil two key elements:

1. Economical efficiency and reliability;
2. To offer what the potential customer needs.

In particular, the railway system has to fulfil the following specific conditions:

1. Freight service must be safe, cheap, fast and accessible (taking into account the complete service pack to be offered to customers situated far from the railway line);
2. Long distance passenger service must be fast, highly comfortable (representing a true alternative to the airways) and to allow conditions for leisure, rest and entertainment;
3. Short distance passenger service (including the metropolitan railways) must ensure fast links from the centres of the cities to the suburbs at low prices, compared to the bus services.

These are the main requirements demanded by the potential customers desiring prompt, safe and affordable services. It is important to know that their perception of the quality level of the transport service changes continuously.

Railway operators have many analysis elements which might be influencing their economic efficiency.

One of the main elements is the respect of the timetables or (if possible) the decrease of the running times. The running time is the main referential, especially when it's related to the fuel or power consumption.

The optimization of the running times and the fuel / power consumption is strictly related to the safety and modern signalling systems.

This paper deals with the optimization of the railway transport system from the traction point of view. Optimizing the traction segment in a railway company means especially respecting the timetable and of course, the lowest fuel / power consumption.

Due to the fact that Romania has a large network of electrified railways, this paper will refer to this particular branch of the railway traction.

The electric traction has a series of specific particularities, such as:

- high power consumption during the starting process;

- low power consumption when running at constant speed;
- null consumption (or very low) during the braking process or inertial running;
- possible power recovering during electric braking process.

The energy supplied by the power system is transformed in mechanical energy used in the traction process. This energy is absorbed by the mechanical and aerodynamic drag and what's left is stored as kinetic or potential energy.

The motion equation for a train in each running regime is:

- traction

$$\frac{dv(t)}{dt} = \varphi \cdot (f(v(t)) - r(v(t)) + r_i) \quad 1.$$

- no traction

$$\frac{dv(t)}{dt} = -\varphi \cdot (r(v(t)) + r_i) \quad 2.$$

- braking

$$\frac{dv(t)}{dt} = -\varphi \cdot (f_f(v(t)) - r(v(t)) + r_i) \quad 3.$$

where:

- φ - is the specific acceleration;
- $f(v(t))$ - is the specific acceleration force determined by the traction force;
- $r(v(t))$ - is the specific deceleration force determined by the main drag;
- $v(t)$ - is the running speed;
- $f_i(v(t))$ - is the specific braking force;
- r_i - is the equivalent specific drag caused by the declivity.

The specific mechanical labour determined by the traction process may be written as:

$$l = \int_0^t f(v(t)) \cdot v(t) dt \quad 4.$$

where

- t - stands for the time in which the motor vehicle is in traction regime.

Studies performed on different line profiles revealed that the most efficient solution (from the power consumption point of view) is the following string of operating regimes: traction (maximum acceleration) – no traction – braking (maximum deceleration) (see fig. 1 and 2) or traction (maximum acceleration) – traction at constant speed - no traction – braking (maximum deceleration) (see fig. 3 and 4).

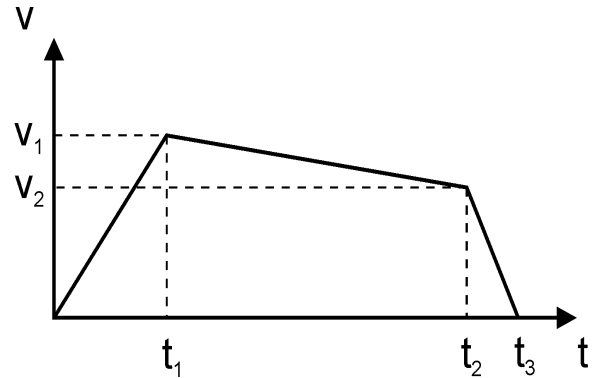


Fig. 1.

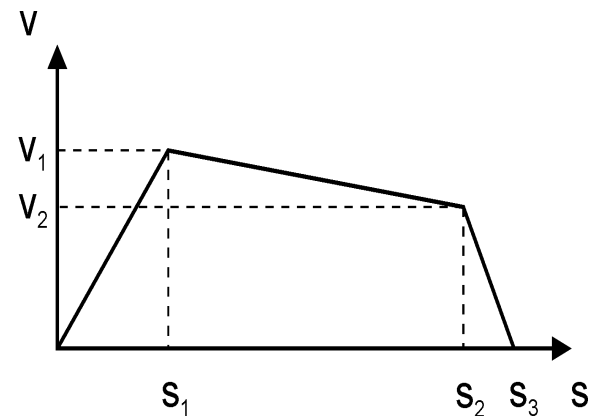


Fig. 2.

The first diagrams (see fig. 1 and 2) might be used in metropolitan railways (subways) for a distance of max. 5 km between two consecutive stops, and the last ones (see fig. 3 and 4) might be used in short or long passenger service and freight service as well.

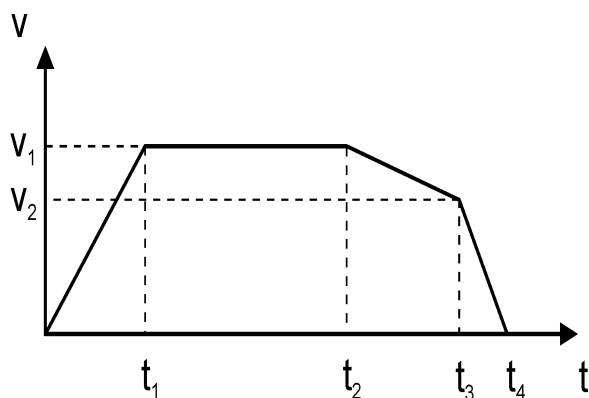


Fig. 3.

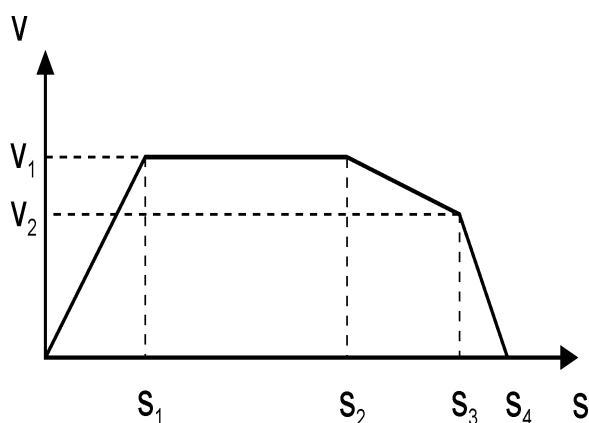


Fig. 4.

Taking into account the previous considerations, an automated system to assist the driver might be developed. This system will be designed to indicate the right operating regime or if the chosen regime is the correct one. Thus, an optimal driving diagram will result.

The strategy assumes a smooth train running, without any accidental stops or speed restrictions. This is unfortunately an ideal situation which considers correctly that the traction is the most power consuming regime.

In order to get closer to this ideal, modern traffic organization and proper infrastructure is needed as well.

The constant speed levels are limited by the maximum operating speed and the transport volume. This approach determined the rolling stock manufacturers to increase the installed power on the motor vehicles (e.g. electric locos and trains designed by Siemens AG).

When designing the control strategy, the main issues appearing are linked to the speed limits known as V_1 and V_2 corresponding to the end of the traction regime and the beginning of the 'no traction' regime and the end of the 'no traction' regime and the beginning of the braking regime, respectively. It is to mention that both

values of the V_1 and V_2 may suffer slight modification according to train mass or load and total drag for each specific vehicle (motor or truck / coach).

For this reason, the following values must be followed and determined:

- the remaining time until the next stop;
- determination of the space coordinate of the train (its permanent position) and the remaining distance until the next stop;
- train speed.

The train driver needs a series of information like:

- the precise moment for cancelling the 'no traction' regime and to start braking in order for the train to reach the next stop on schedule;
- any corrections to the operating regime for keeping an accurate schedule and/or to fit in the limited space required for stopping in the next station.

The decision of switching from traction to 'no traction' regime depends on the exact position of the train, its speed, the drag, the line profile and the remaining time until the next stop. The space to be consumed during this regime is:

$$\Delta s_2 = s_2 - s_1 = \frac{(v_1)^2 - (v_2)^2}{2(a_{2ft} + a_{i2})} \quad 5.$$

where:

- $a_{2ft} = \varphi \cdot r_t$ – stands for the deceleration in the 'no traction' regime;
- $a_{i2} = \varphi \cdot r_{i2}$ – is the acceleration component determined by the line profile in the 'no traction' regime.

Depending on the train type and the load, Δs_2 might increase, decrease or to cancel itself.

If at the point where braking starts the train has the (v_2, t_2, s_2) coordinates, the space to be consumed until the next stop is:

$$\Delta s_3 = s_3 - s_2 = \frac{(v_2)^2}{2(a_{3f} + a_{i3})} \quad 6.$$

where:

- $a_{3f} = \varphi \cdot f_f$ – is the deceleration in the braking process corresponding the specific braking force f_f ;
- $a_{i3} = \varphi \cdot r_{i3}$ – is the acceleration component determined by the line profile in the braking regime.

The space required for braking may be determined compared to the total space:

$$\Delta s_3 = s - \Delta s_1 - \Delta s_2 \quad 7.$$

where:

$$\Delta s_1 = s_1 - s_0 = \frac{(v_1)^2}{2 \cdot (a_{1t} + a_{i1})} \quad 8.$$

In order to simplify the equations, the following notes were used:

$$\begin{aligned} a_1 &= a_{1t} + a_{i1} \\ a_2 &= a_{1ft} + a_{i2} \\ a_3 &= a_{3f} + a_{i3} \end{aligned} \quad 9.$$

The result of the calculus is:

$$\Delta s_3 = \frac{2 \cdot s \cdot a_2}{a_2 - a_3} - \frac{(v_1)^2 \cdot (a_1 + a_2)}{a_1 \cdot (a_2 + a_3)} \quad 10.$$

If $\square s_{\square} < 0$, the train may run in the ‘no traction’ regime and if $\square s_{\square} > 0$ the braking is necessary. The speed at which the braking starts is:

$$V_2 = \sqrt{2 \cdot \Delta s_3 \cdot a_3} \quad 11.$$

The total time elapsed until stop is:

$$t = \frac{V_1}{a_1} + \frac{V_1 - V_2}{a_2} + \frac{V_2}{a_3} \quad 12.$$

If considering the reference time t_{rs} and if $t_{rs} < t$, the train cannot use the ‘no traction’ regime for reaching the next station in time; if $t_{rs} \geq t$ the train may reach the station earlier, thus in this particular situation, the ‘no traction’ regime may be used.

If $\square s_{\square} < s - \square s_1 - \square s_{\square}$ the braking is not necessary and if $\square s_{\square} < s - \square s_1 - \square s_{\square}$ the brakes must be applied.

Switching to the braking regime depends on the train location, the line profile, the current running speed, the braking system’s performance and it’s a decision the driver has to make without being forced to make any additional regime changes until stopping.

The constant speed level (fig 3 and 4) is analyzed in the same way.

The optimization level of the running diagram depends on the maximum running speed and the running times, as the efficiency of the power consumption may be considered only compared to those criteria.

Choosing the right operating regime is crucial in order to follow the timetable (for passenger trains). As for the freight service, a total delay of 1 – 2 minutes per 100 km is acceptable if the power consumption is minimal.

Canadian and Australian studies on diesel locos revealed that an automated analyzing system reduces the fuel consumption up to 20%.

In theory, the calculus reveals that combining the advantages of the electric traction with an efficient driving manner leads to power efficiency up to 30%.

In order to illustrate the facts presented above, the power consumption of a 5100 kW electric loco is analyzed. The section Bucuresti Nord – Galati was chosen for the experiment. The line is 259 km long and is divided in 512 different profile elements. The declivities are 11.565 mm/m for a slope and 9.33 mm/m for the steepest gradient (considering the direction mentioned above).

In order to calculate the power consumption, the number of individual profile elements must be reduced to equivalent profile elements, thus simplifying the calculus. The equation for reducing a number of elements to an equivalent element is:

$$i_e = \frac{\sum_{k=1}^{k=n} s_k \cdot i_{rk}}{\sum_{k=1}^{k=n} s_k} \quad 13.$$

where:

- i_e – the equivalent declivity;
- i_{rk} – the declivity of the element to be reduced;
- s_k – the length of the element to be reduced;

- n – the number of simplified profile elements.

The checking of the value for the equivalent declivity is:

$$s_k \leq \frac{4000}{|i_e - i_{rk}|} \quad 14.$$

The checking is necessary for determining the total number of elements that may be reduced to one single simplified element.

Besides the drag given by the line profile, the curves are also generating additional drag. The drag generated by curves may be considered as a fictional gradient, using the following equation:

$$i_c = \frac{\sum_{t=1}^{t=m} r_{ct} \cdot s_{ct}}{s} \quad 15.$$

where:

- i_c – the declivity resulted from the straightening of the curves;
- r_{ct} – the specific curve drag, depending on the curve radius;
- s_{ct} – the curve length;
- s – the length of the profile element in which the curve is located;
- m – the number of curves in a string of curves on the same element.

The total declivity on the entire line profile is:

$$i_t = i_c \pm i_e \quad 16.$$

The positive/negative values for the drag are depending on the type of the declivity. Usually, the gradients and the curves are marked as positive and the slopes as negative.

A train mass of 640 tonnes was considered for a passenger train running on this line. This is the limit load that the 5100 kW electric locomotive could haul on this particular line section. The value results from the following:

$$m_{v.c} = \min \left(\begin{matrix} m_{v.cl}, m_{v.cl.d}, m_{v.cl.f}, \\ m_{v.cl.cr}, m_{v.cl.s} \end{matrix} \right) \quad 17.$$

where

- $m_{v.cl}$ – the maximum mass of the coaches to be hauled on the steepest gradient;
- $m_{v.cl.d}$ – the maximum mass of the coaches admitted when starting;
- $m_{v.cl.f}$ – the maximum mass of the coaches allowed by the braking system;
- $m_{v.cl.cr}$ – the maximum mass of the coaches allowed by the coupling system;
- $m_{v.cl.s}$ – the maximum mass of the coaches allowed by the length of the stations.'

For this kind of train, the power consumption on this line is 10900 kWh in limit conditions, using maximum traction force and braking force as well.

The total running time is 2 hrs and 45 min.

As a result of the optimization process and keeping tight the timetable, the power consumption was 8980 kWh, thus resulting a 17.5 % less than the original consumption.

On a 15 km sector of the line (between km 26 and 41), the limit characteristics for the running speeds and the optimized speed diagram is presented in figure 5, in which:

- $V_{1.tr.}, V_{2.tr.}, V_{3.tr.}$ - represent the variation of the running speeds on three different simplified line profiles when using the traction regime;
- $V_{1.fr.}, V_{2.fr.}, V_{3.fr.}$ - represent the variation of the running speeds on three different simplified line profiles when using the braking regime;
- $V_{1.ct.}, V_{2.ct.}, V_{3.ct.}$ - represent the constant running speeds on three different simplified line profiles when speed restrictions occur;
- $V_{1.op.}, V_{2.op.}, V_{3.op.}$ - represent the constant optimized running speeds on three different simplified line profiles.

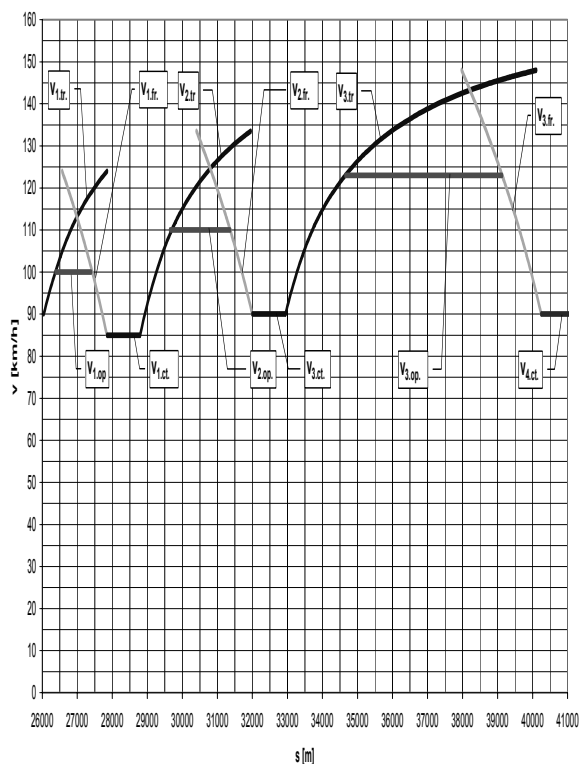


Fig. 5

By designing and manufacturing adequate automated systems to assist the train drivers, the issue of optimal power fuel consumption might be solved in the future.

ПОДОБРЯВАНЕ НА ПОТРЕБЛЕНИЕТО НА ЕНЕРГИЯ ОТ 5100 KW ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЛОКОМОТИВ

Габриел Попа, Богдан Тарус, Сорин Арсене

доц. д-р инж. Габриел Попа, ас. д-р Богдан Тарус, ас. д-р Сорин Арсене,
Университет „Политехника” в Букурещ

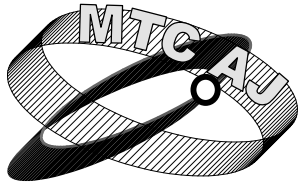
РУМЪНИЯ

Резюме: Докладът разглежда оптимизирането на железопътната система от гледна точка на тракцията. Оптимизирането на сегмент от тракцията в една железопътна компания означава спазване на разписанието и разбира се, най-малко потребление на гориво/енергия.

Ключови думи: железопътен транспорт, потребление на гориво/енергия, оптимизация.

References

1. Gabriel Popa, Bogdan Țăruș – „Exploatarea vehiculelor de cale ferată”, Ed. MatrixRom, 2005;
2. Gabriel Popa – „Tracțiunea feroviară cu motoare asincrone trifazate”, Ed. MatrixRom, 2005;
3. Alexandru Popa – „Locomotive și automotoare cu motoare termice”, Ed. Didactică și pedagogică, 1984;
4. Gabriel Popa: „Determining the Optimal Operating Regime of the Traction Motors for Constant Power Operation of the Vehicle” aparuta in 2006 IEEE-TTTC International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics, Cluj-Napoca 2006 (IEEE Catalog number 06EX1370) ISBN 1-4244-0360-X;
5. Gabriel Popa: „The analysis of the response time at the start of the vehicles equipped with asynchronous tri-phase motors” aparuta in 2006 IEEE-TTTC International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics, Cluj-Napoca 2006 ISBN (10) 973-713-144-2
6. Gabriel Popa, Sorin Arsene – „Determinarea consumului de energie electrică la LE 5600 kW – Siemens” – Simpozionul Național de Material Rulant de Cale Ferată, ed. MatrixRom, 2005



MODELLING OF PUBLIC TRANSPORT SCHEDULING FOR ELECTRO ENERGY CONSUMPTION EFFICIENCY INCREASING

Nadezhda KUNICINA, Alina GALKINA

kunicina@latnet.lv, alina.galkina@rtu.lv

*Nadezhda Kunicina Dr.sc.ing., assoc. prof., Alina Galkina M.sc.ing., researcher,
Technical University, Faculty of Power and Electrical Engineering, Riga
LATVIA*

Abstract: *The research is connected with improvement of electric power use effectivity in public transport. The task can be solved with the help of modern technical methods and equipment as well as applying control of the systems. The problem improvement is solved with the help of hypergraph and scheduling theory. The goal is to plan work of the public transport, transporting particular number of passengers taking into account goals of the passengers according to one of the logistic criteria, as well as to suggest a procedure for the improvement.*

Key words: *intelligent agents, power supply, public transport system, schedule*

INTRODUCTION

The problem of electrical city transport schedule modelling is described. The modelling of public transport could be done, taking in account the following logistic criteria: time, expenses passengers' quality of service and risk. Analysis of the current situation allows concluding that control of public transport is a complex multi criteria task with a high social and economic importance. Transport is an important consumer of power resources. Consumption of power resources by the city electric transport is about 80 (GW·h) Consumption by railway 40 (GW·h). The amount of power energy (GW·h) 120 per year [4].

Consumption of electric energy in transport is more than 2,5 % of the total consumption [10].

The goal of the work is to make scheduling [9] of a transport mean transporting passengers taking into account purposes of the passengers according to logistic criteria (expenses, time, and quality of service) and to suggest a procedure for effectively improvement of electric power use.

There are the methods of the problem solving, the structure of problem solving algorithm is

given in the article. The experimental check of the algorithm and main conclusions are given in the article.

The is time to travel from a starting time to the end of the journey, the expenses of city

Transport for energy consumption for this travel, the delineated minimum of transport vehicles for route by our and risk of passenger flow will be changed very fast.

Energy saving problem is analyzed in the article. The modeling of dynamic schedule of public electrical transport is developed. The algorithm of scheduling for intelligent agent [6, 7] is developed.

1. PROBLEM FORMULATION

The distance between crossings is given in the matrix representation (fig.1.).

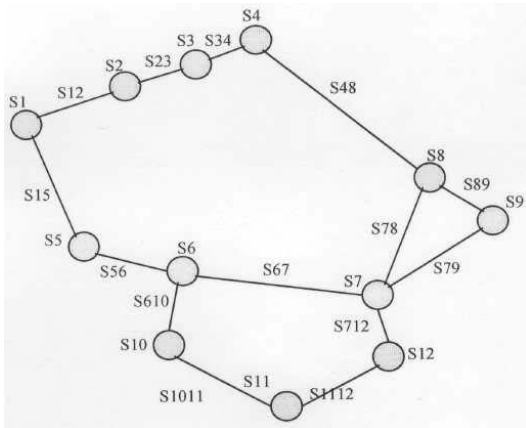


Fig. 1. Hypergraph of the public transport stops Table 1. The length between stops

	S ₁	S ₂	S ₃	...	S _m
S ₁	∞	S ₁₂	S ₁₃	...	S _{1m}
S ₂	S ₂₁	∞	S ₂₃	...	S _{2m}
S ₃	S ₃₁	S ₃₂	∞	...	S _{3m}
...	∞	...
S _m	S _{m1}	S _{m2}	S _{m3}	...	∞

Let's describe a route of public transport scheme as a graph, where its apices are stops but routes of public transport between the apices are considered as the loops of the graph Fig.1. The system of the public transport is considered as a hypergraph [1, 2].

The problem decision demonstrates the homomorphic model of interaction of subsets of passengers and means of transport. Subsets of passengers $S^p_1, S^p_2, \dots, S^p_k \in Sp$ at the time moments t_1, t_2 , transport system St with vehicles $S^t_1, S^t_2, \dots, S^t_n \in St$, taking into account influence of environment W_v .

The public transport is used by passengers from the sets of passengers $S^p_1, S^p_2, \dots, S^p_k \in Sp$. The sets of passengers are formed according to the priorities Z^o_p . Transportation of passengers with minimum number of transport types (number of routes) with a particular quality of service (passengers need achieve the goal) allows achieving power and fuel economy in public transport. The procedure of decision making [8] for energy consumption efficiency increasing the modelling using of public transport scheduling [9] are investigate in the article, taking in account co – modality of public transport means.

2. RESEARCH TASK MATHEMATICAL FORMULATION

The passenger amount per vehicles $P'=P'_1, P'_2, P'_3$,

The passengers amount per stops are $P^{si}=P^{si}_1, P^{si}_2, P^{si}_3$

$$P^{si}_1 = \sum_{i=1}^r p_i, r - \text{time moment between transport}$$

vehicles

Maximum departure per road Td^r

Directive arriving time, according passengers priorities $T^{ad}Z^0$

Distance between two stops $S_i \in S, s_{ij} \in s$ value of the distance is positive.

Set of crossroads $K-K_j \in K$;

Set of roads $R, r_i \in R$;

Set of the transport schedule $H, h_i \in H$;

Capacity of the buffer (how much time the passengers have to change the vehicle) – $B(t)$;

Distributed data bases Dp ,

Distributed Web server (servers) Wd ,

Electric power systems Web servers Wri ;

Set of intellectual agents models $Pa (Pa_1, Pa_2, \dots, Pa_i)$; $Pa_i \in Pa$;

Se – power system;

St – transport system with vehicles $S^t_1, S^t_2, \dots, S^t_n \in St$; $S^{t_{direkt}}$ – Minimum of vehicles which is necessary to provide the passengers transportation;

Ste – consumption of power resources of the vehicles with its components $S^{te}_1, S^{te}_2, \dots, S^{te}_n \in Ste$; $n=1,2, \dots$,

Sp – set of passengers with subsets $S^p_1, S^p_2, \dots, S^p_k \in Sp$; $k=1,2, \dots$,

t – time, t_1, t_2, \dots, t_i – moments of time;

$P = (p_{ij})$ – surface of hypergraph;

Z^o_p – priorities of the passengers;

Sv – environment [5];

W_v – influence of environment;

A^s – set of intelligent agent's (intelligent agent network) with subsets $A^{st}_1, A^{st}_2, \dots, A^{st}_m, A^{sp}_1, A^{sp}_2, \dots, A^{sp}_m, \dots \in A^s$; $m=1,2, \dots, A^{supra}$ – Supra intelligent agent.

The purpose of the task: to minimize logistic task – to create the schedule H , that requires minimum number of vehicles Tm' , in order to deliver passenger p_i , along a particular route R , taking into account the possibilities of the transport change:

$\exists H \forall S^t_n (S^p_k S^{te}_j) \rightarrow \min$, (exists when S^t_n , as for each $S^p - S^{te}_j (S^t_n, S^p_k)$ exists.

$S^{te}_j \rightarrow \min, S^t_n \geq S^{t_{direkt}}$.

The task is set to supply the requirements for the transport information systems solving it with the use of intelligent agents systems.

3. METHOD OF PROBLEM SOLUTION

The solving of the complex task applies the theory of schedules, the theory of flows as well as operation investigation, further the task is solved using elements of artificial intelligence.

The problem solution method is modelling of public transport schedule, using multi criteria model by energy consumption effectiveness criteria.

Public transport schedule [9] are modelling, using such elements and it's interaction (fig.2).

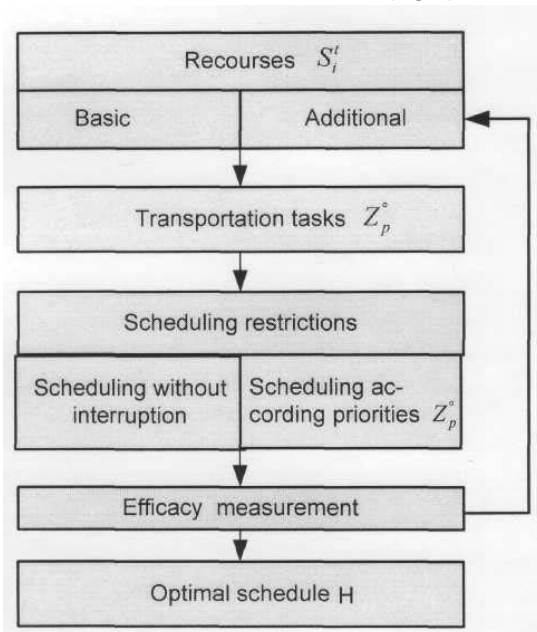


Fig. 2. General sequence model structure of public transport scheduling.

4. ALGORITHM OF PROBLEM SOLUTION

The problem solution algorithm is modelling of public transport schedule, using multi criteria model [11] by energy consumption effectiveness criteria.

Step 1. Task formulating.

Step 2. To formalizing set of possible decisions.

Step 3. To define set of criteria's.

Step 4. To define set of efficiency criteria measurement scale. Steps 3, 5.

Step 5. Possible alternatives efficiency measurement by criteria scales. Steps 3, 4, 6.

Step 6. Getting and sequencing information about priorities.

Step 7. To define set of decision making rules.

Step 8. Possible decisions ordering.

Step 9. Ordering results analysis.

Step 10. Sequence satisfactorily priorities? If yes

Step 12, If no Step 11

Step 11. Non – satisfactorily reasons analysis, and definition of improvements. Steps 2, 3, 4, 5, 6.

Step 12. Sequence satisfactorily problem

decision? If yes Step 13, If no Step 6 ore 1

Step 13. Finish of problem decision.

The first step of the algorithm states the common case of the task of the passengers transportation, defines the goal of the investigation (optimization) and conditions for the task solution – schedule of the passengers transportations.

The second step formulates the set of the schedule, tests its correspondence to the purpose, and elaborates a procedure testing possible schedules correspondence and set of solutions (schedules).

The third step realises possible analysis of the results. The schedules are compared with each other according to the power efficiency indices.

The scale of the distributed criteria evaluation is elaborated in the fourth step of the algorithm. Public transport scheduling are measured by energy efficiency criteria, energy consumption reducing for transportation of existing passengers amount.

The correspondent schedules are evaluated in the fifth step of the algorithm with the use of identified criteria of power efficiency.

The sixth step defines the priorities of the passengers and city transport authority.

The information on the priorities is applied in the seventh step of the algorithm to define the set of decision making regulation.

Taking into account the defined optimization condition the variants are compared and evaluated at the eighth step.

The ninth step realizes analysis of transportation sequence.

The tenth step evaluates whether the sequence corresponds to the priorities.

At the eleventh step non – satisfactory reasons are evaluated.

The twelfth step evaluates whether the sequence corresponds to the problem solving.

The problem decision is completed at the thirteenth step.

5. THE ROLE OF SUPRA INTELLIGENT AGENT

By the means of logistics Supra intelligent agent provides electro energy consumption efficiency increasing procedure development for public transport system and take

of scheduling task optimum in a dynamic $S_j^{te}(t) \rightarrow \min, S_n^t \geq S_{direkt}^t$.

6. EXPERIMENTAL PART

Let's describe a route of public transport scheme as a graph, where its apices are stops but routes of public transport between the apices are considered as the loops of the graph.

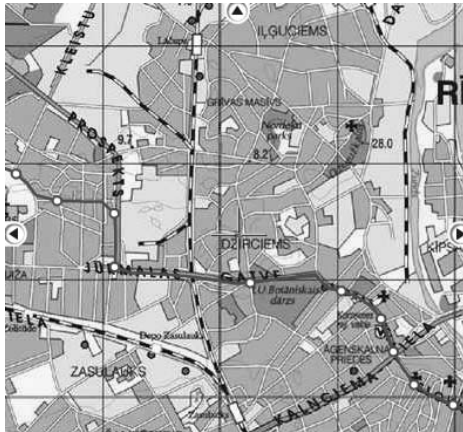


Fig. 3. Route of 4 tram in Riga (Latvia)

The system of the public transport is considered as a hypergraph, where Riga (Latvia) tram 4 (Fig.3.) from stop „Botāniskais dārzs” till „Grēcinieku iela” $P4tr = \{ P4tr1, P4tr2, \dots P4trn \}$ and trolleybus 9 (Fig. 3.) $P9t = \{ P9t1, P9t2, \dots P9tn \}$, the apices of the hypergraph in this case are „Botāniskais”, „Slokas iela” and „Grēcinieku iela”.

The passengers use two means of public transport, first using trolleybus and then change for tram (Fig.4.)

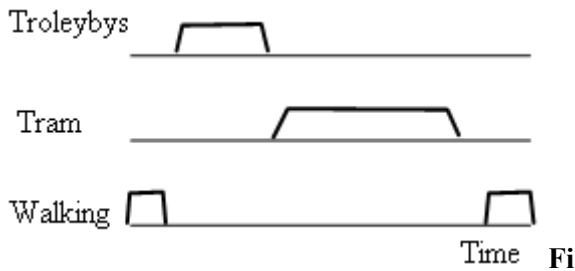


Fig. 4. Passenger route sequence

The considered in the example hypergraph of the public transport system is in fig.5.

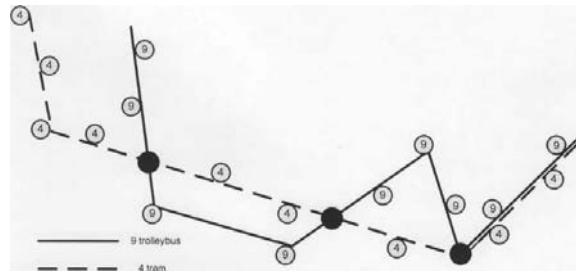


Fig. 5. Fragment of hypergraph of public transport system in Riga for tram 4 and trolleybus 9

Table 2. The parameters value in morning time

	S_2	$S_{2(9)}$	$B(t)$	P_1^{st}
S_1	5	5	20	8
S_2	∞	1	40	8

With an enshortening of the 9 th route up to the 1st apex of the hypergraph the economy will be more then 10 th. Ls per year. The 4. tram (table.3.) scheduling are fragment for working days showed including only morning time of working days. Marking with S_{direkt}^t a minimum number of vehicles to provide transportation of the passengers $S_{direkt}^t = 2$ times per hour.

Table 3. 4. tram timetable

Hour	for stop «Dzirciema iela» Minutes
6	05;20;34;43;51;56
	01;06;12;18;23;28;33;38;43;47;51;55
	00;05;10;16;22;27;32;37;43;49;51;55
	01;07;10;14;21;28;34;37;41;47;53;59

The total number of the routes per day is 71, the optimal number of the routes is $71-36=35$ times. Time economy is 18 min. In each direction, that is total 36 min per one route. An average power consumption for a trolleybus is 1.94kW/km and for trams 1.45 kW/km, an average tariff for 1 kWh, is Ls 0,05026, the efficiency $S_j^{te}(t)$ is calculated for 22 days per month for 12 months per year, an average speed is 0,2 km/min. $S_j^{te}(t) = (36*35*1.94*22*12*0,05026*0.32) - (54*2*1.45*22*12*0,05026*0.32) = 9713,92$ Ls

But we have to take in account, that passengers transportation till stop „Botāniskais dārzs” is more that existing amount passengers, that means, that we have increase amount of 4. tram by 2.

Finally passengers road (4.fig) with average time are decreased by 10 minutes.

7. CONCLUSIONS

For solution of the task of power use effectively the authors consider application of the public transport schedule, using multi criteria model by energy consumption effectiveness criteria modelling in the system of public transport.

The problem decision was achieved, using graph theory, multy criteria decision making, scheduling theory and intelligent agent systems, modelling. The measurement of suggested method was made by energy efficiency criteria in case of Riga public transport.

The suggested theory is assessed with the use of homomorphic model. The research is connected with improvement of electric power use effectively in public transport.

REFERENCES

- [1] G. Luger, W. Stubblefield Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving Addison wisely, London, year of publishing 2004, 824p.
- [2] C. Berge, Hypergraphs, Elsevier Science & Technology, 1989
- [3] Russel, S., Norvig, P., Artificial Intelligence A Modern Approach. Prentice Hall, London, 1995., 853p.
- [4] "Position Paper on Energy Efficiency – the Role of Power Electronics" ECPE European Center for Power Electronics, Nuremberg, EPE

European Power Electronics and Drives Association, Brussels, March 2007, Brussels, 18p.

[5] N. Kunicina, A. Galkina, Intelligent transport system modeling for power supply control in public transport system in The proceeding of 48th International Scientific Conference volume Power and Electrical Engineering RTU Publishing house 7p., 2007.

[6] A. Levchenkova, N. Kunicina, A. Mor-Yaroslavtsev, A. Dolganov Modeling of Intellectual Intersections in Complex Mechatronic Systems, In e - proceedings of International Conference on Industrial Engineering and Systems Management, 7p. Beijing, China, 2007.

[7] L. Ribickis, A. Levchenkova, N. Kunicina, M. Gorobetz Modelling of decision support system for intelligent public electric transport, in e - proceedings of International Conference on Industrial Engineering and Systems Management, 8p. Beijing, China, 2007.

[8] Fishburn P., Fishburn P.C. Decision and Value Theory. New York, Wiley, 1964, 451 p.

[9] Conway, R.W., Maxwell, W.L., Miller, L.W., Theory of scheduling Dower Publications, Ny, 1967. 249 p.

[10] Latvian energy in figures, Latvian investment and development agency 43p., 2006

[11] М. Г. Гафт Принятие решений при многих критериях, Знание, Москва, 62стр., 1979

МОДЕЛИРАНЕ НА РАЗПИСАНИЕТО НА ОБЩЕСТВЕНИЯ ТРАНСПОРТ ЗА УВЕЛИЧАВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ПОТРЕБЛЕНИЕТО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ

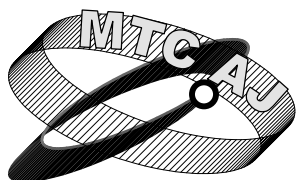
Надежда Куничина, Алина Галкина

*Доц. д-р инж. Надежда Куничина., изследовател магистър инж. Алина Галкина,
Технически университет в Рига, Факултет по енергетика и електротехника, Рига*

ЛАТВИЯ

Резюме: Изследването е свързано с подобряване на ефективността при използването на електричество в градския транспорт. Задачата може да бъде решена с помощта на модерни технически методи и оборудване, както и прилагане на контрол върху системите. Проблемът за подобряването е решен с помощта на хиперграф и теорията на разписанията. Целта е да се планира работата на обществения транспорт чрез превозването на определен брой пътници, като се вземат предвид целите на пътниците според един от логистичните критерии, както и да се предложи процедура за подобряване..

Ключови думи: интелигентни носители, електроснабдяване, система на обществения транспорт.



МИКРОПРОЦЕСОРЕН ТРЕНАЖОР ЗА ОПЕРАТИВНИ ПРЕВКЛЮЧВАНИЯ В ЕЛЕКТРОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ

С.Т. СИДЕРОВ, Н.С. МАТАНОВ, Е.П. МИНЧЕВА, В.Г. ГЕОРГИЕВ

ssiderov@tu-sofia.bg, office@oskar-el.com

ТУ-София, София –1756, бул. "Кл.Охридски" №8, ЕФ, Катедра "ЕСЕОЕТ",

"ОСКАР-ЕЛ" ЕООД, София –1407, ул. "Ст.Л. Костов" №16,

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В подстанциите 110-220/6-20kV и 6-20/0,4kV много често се налага да се извършват оперативни превключвания. В резултат на неправилни превключвания от страна на обслужващия персонал възникват аварии с тежки последици. С оглед повишаване на квалификацията на персонала в експлоатацията на електроснабдителни системи и създаване на навици в обучавания персонал и студенти е разработен микропроцесорен тренажор за оперативни превключвания.

Тренажорът позволява да се отработват и създават трайни умения по най-честите оперативни превключвания, свързани с изваждане за ремонт (преглед) на силови трансформатори, комутационни апарати (силови прекъсвачи, разединители, ножови заземители и др.), въздушни и кабелни електропроводи, шинни системи, и др. Разработени са алгоритми и програми за контрол и управление на оперативните превключвания с помощта на микропроцесорна система.

Ключови думи: Тренажор, оперативни превключвания.

ВЪВЕДЕНИЕ

С оглед повишаване сигурността и подобряване на електробезопасността е необходимо обслужващия персонал в подстанциите на електроснабдителните системи на промишлените предприятия (ЕСПП) да имат не само знания, но и умения за безгрешно извършване на оперативните превключвания (ОП). С оглед на създаване на трайни навици за безпогрешно извършване на оперативните превключвания в подстанции от обслужващия персонал или обучаваните специалисти е целесъобразно знанията да се затвърждават с нагледни тренировки на специализирани тренажори. В [1,2,3] са разработвани специализирани тренажори за целта, но поради нивото на съществуващите технически средства за дадения момент, броя на операциите, които да се отработват, е ограничен.

В настоящата работа се предлага разработването на тренажор със съвременни микропроцесорни устройства, със сравнително голям брой на възможните варианти на превключвания.

СТРУКТУРА И УСТРОЙСТВО

Общата структура с основните елементи на микропроцесорния тренажор е дадена на фиг.1.

Основните функционални елементи на тренажора са следните:

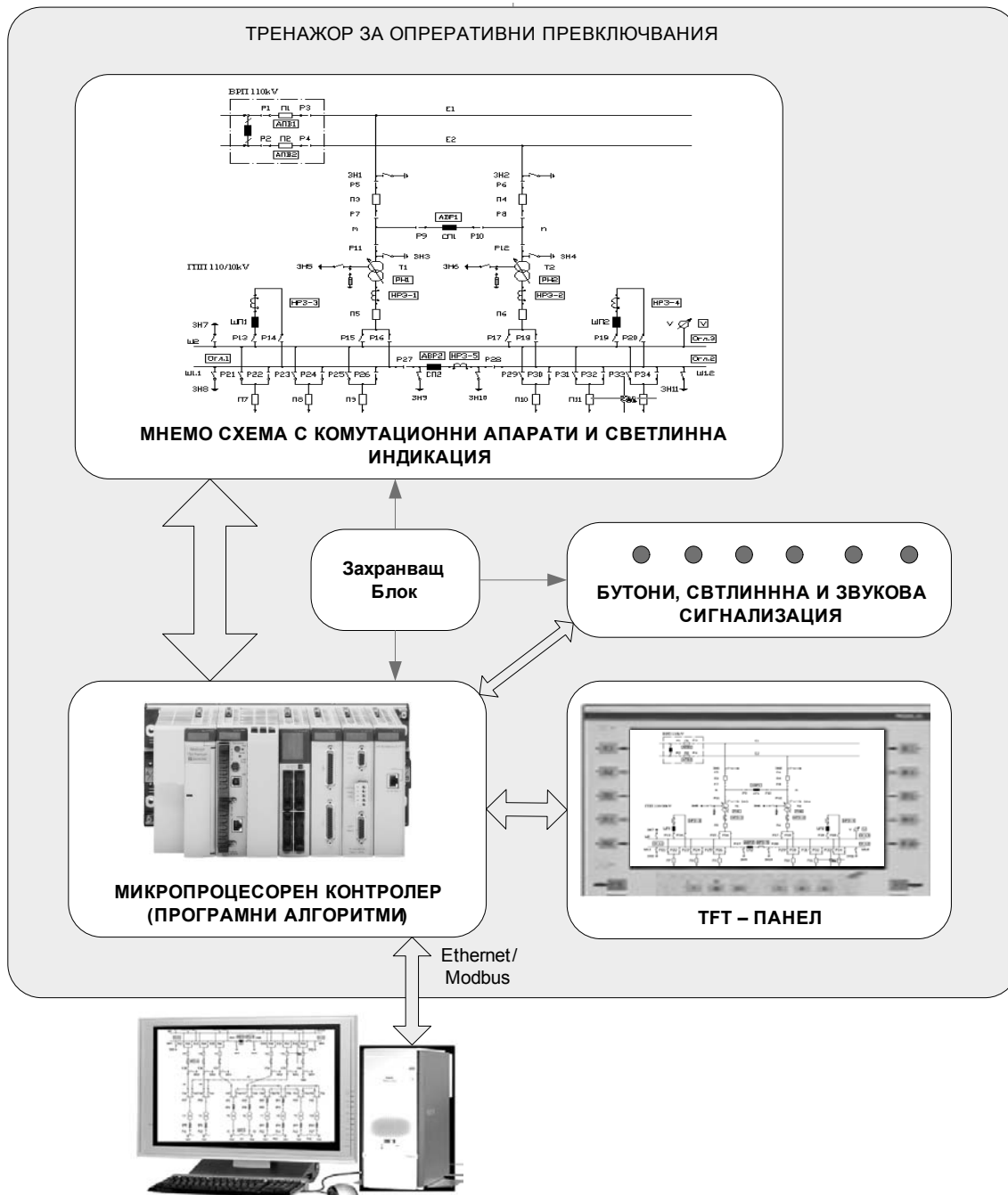
◆ Захранващ блок – осигурява необходимите напрежения за всички елементи на стенда;

◆ Мнемо схема на ЕСПП – панел, който е снабден с ключове и светлинни индикации за всеки комутационен апарат по схемата; чрез тези ключове обучавашите извършват необходимите оперативни превключвания и

следят за състояние на всеки един апарат, трансформатор, шинна система, защита или автоматика;

◆ Микропроцесорен контролер – контролерът е програмиран да следи състоянието на всички елементи по схемата, последователността на извършваните

операции в зависимост от поставената задача, подаване на необходимите сигнали при възникване на грешки или аварии, управлява визуализацията и управлението посредством течнокристалния дисплей, и осигурява комуникацията с външни устройства;



Фиг.1 Блокова схема - основни елементи на тренажора

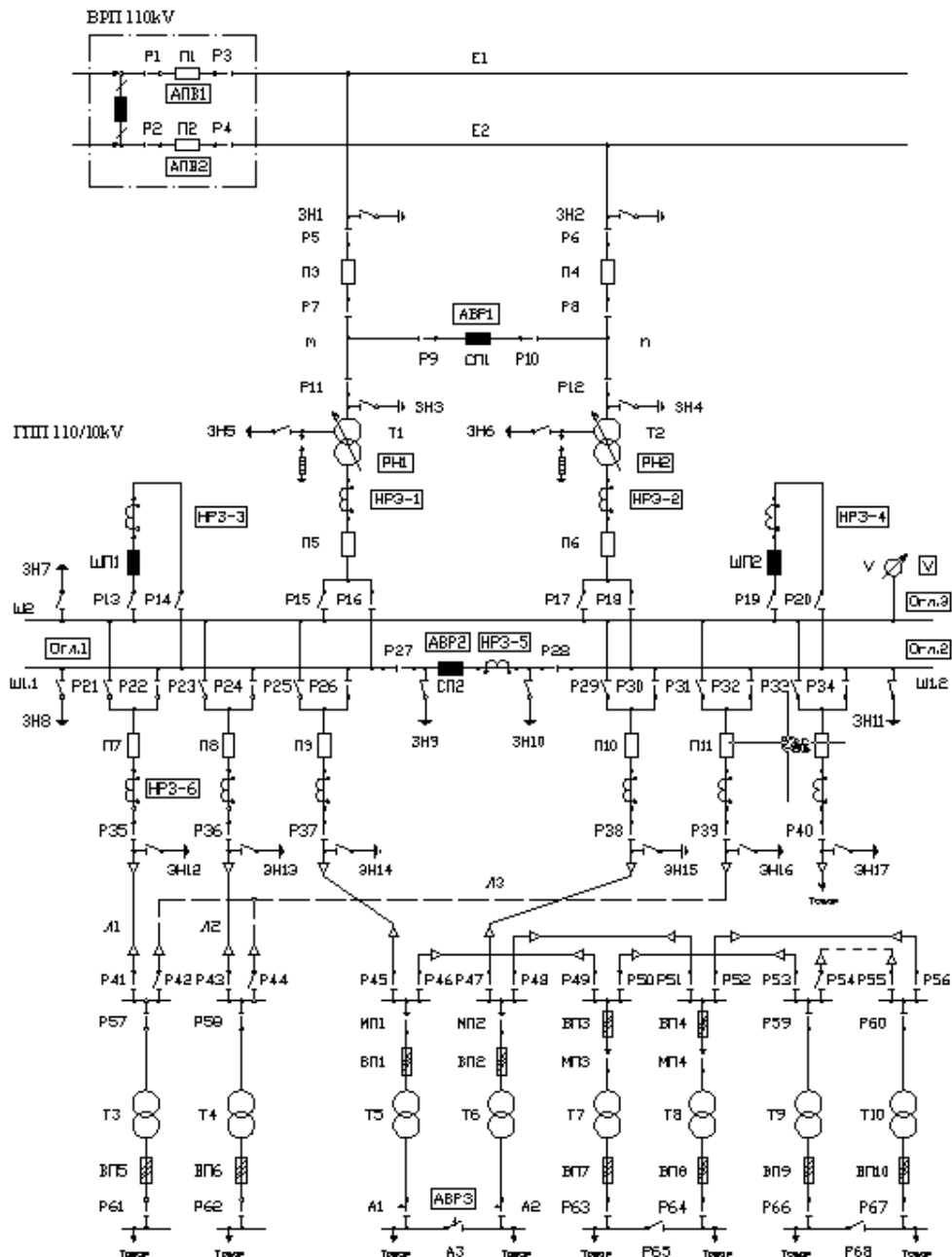
◆ Бутони и светлинна индикация – тренажора, избор на задача за изпълнение, основни бутони/ключове за вкл./изкл. на

светлинни индикации за възникнали грешки или аварии по време на работа;

- ◆ TFT панел – графичен течнокристален дисплей с чувствителен екран (touch screen) на който се показва подробното, актуално състояние на тренажора (номер на задача, извършени операции, допуснати грешки, оценка на оператора и др.), а също така се извършват настройки и тестове на тренажора;

- ◆ Персонален компютър – компютъра, чрез връзка с контролера на тренажора, може да осигурява дистанционно следене състоянието на стенда, дистанционно диспечерско

управление, препрограмиране и промяна на алгоритмите на работа, записване на всички извършвани манипулации по тренажора и др.

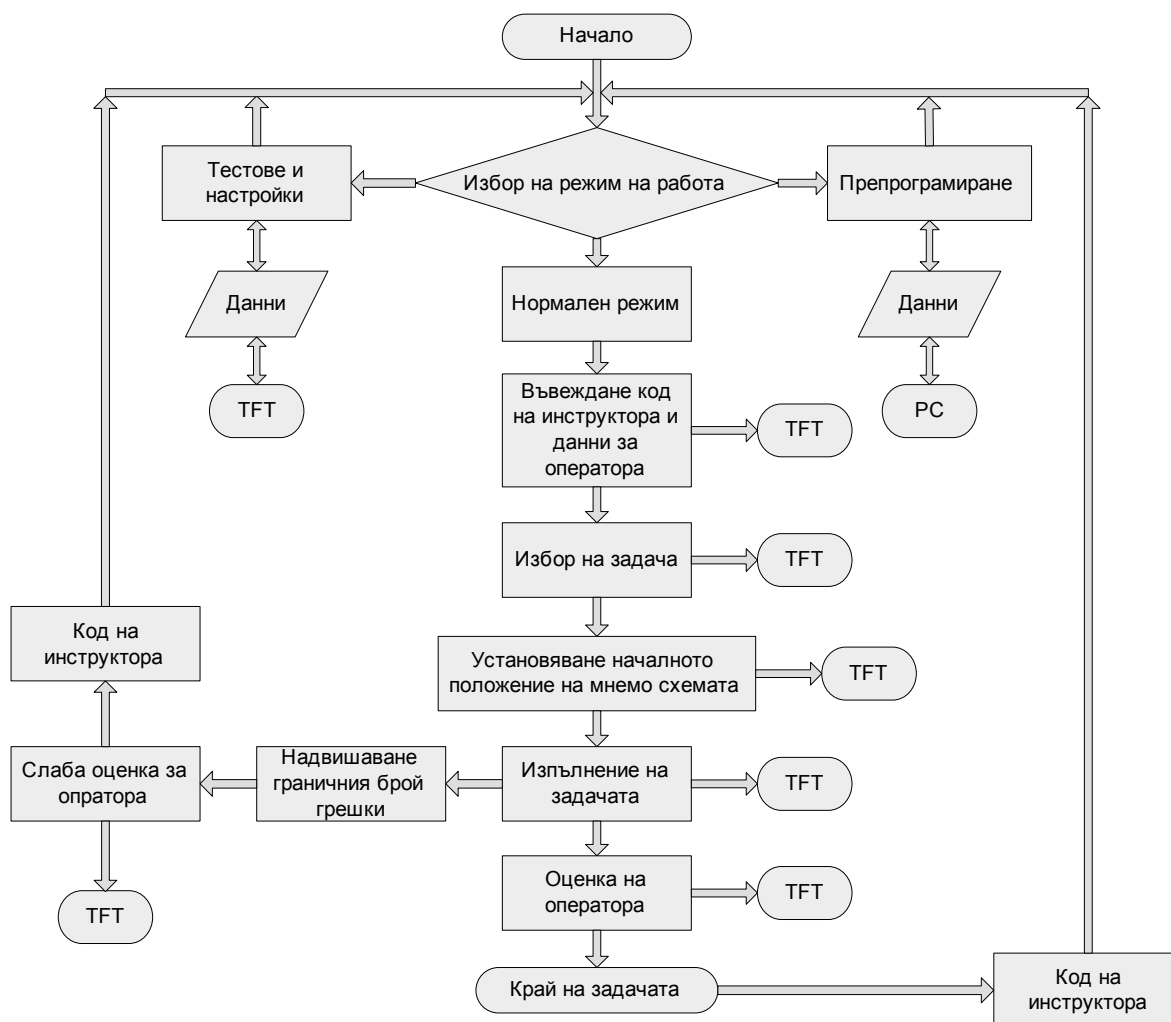


Фиг.2 Принципна схема на ЕСПШ за оперативни превключвания

На фиг.2 е дадена принципната схема на ЕСПП, която е реализирана като мнемона схема на работния панел на тренажора. Схемата е избрана така, че да дава голямо разнообразие на възможните оперативни превключвания и различни режими на работа. Най-често налагащите се операции при обслужването на подстанциите са: извеждане на трансформатор или електропровод от работа, без прекъсване на захранването за потребителите; въвеждане на трансформатор или електропровод в работа; възстановяване на нормалната работа след възникнало късо съединение; извеждане на една от секциите на работната шина, на шинен разединител или прекъсвач за ремонт и т.н.

АЛГОРИТМИ

Общият (подробен) алгоритъм на работа е много сложен, свързан със следене на много променливи и обслужване на прекъсвания, т.е. с много разклонения, поради това на фиг.3 е представен основният (главен) алгоритъм на работа, който дава ясна представа за начина на работа на тренажора. Всеки един блок от диаграмата съдържа свои алгоритми на работа. На всеки етап от работата текущото състояние на тренажора се следи на дисплея (TFT блока на диаграмата).



Фиг.3 Главен алгоритъм на работа

С оглед улесняване съставянето на задачи са съставени функции за успешен край алгоритмите за правилно изпълнение на и логически функции [4] за възможни грешки оперативните превключвания в отделните в последователността на операциите, в

резултат на което възниква късо съединение, електрическа дъга или не се спазва утвърдено правило в последователността на включване и изключване на комутационни апарати и настройки на релейните защиты, устройствата за автоматично включване на резервата (АВР), автоматично повторно включване (АПВ) и др.

$$F(x_1, \dots, x_n) = ((\overline{ABP2} \wedge \overline{P27}) \wedge \overline{P28}) \wedge (\overline{O2L3} \wedge \overline{3H7}) \wedge ((HP3-3 \wedge P13 \wedge P14) \wedge \overline{ШП1}) \wedge \rightarrow \\ \text{Волтм} \wedge P15 \wedge (P21 \wedge P23 \wedge P25) \wedge (\overline{P22} \wedge \overline{P24} \wedge P26 \wedge P16) \wedge (\overline{ШП1} \wedge \overline{P13} \wedge \overline{P14}) \wedge 3H8, \quad (1)$$

където

\wedge е функция *конюнкция*, т.е. едновременно функциониране на елементите (функция умножение);

\vee - функция *дизюнкция*, т.е. функционира поне един от елементите (извършено е поне едно оперативно превключване);

ШП1 – включва се (включен) шиносъединителен прекъсвач №1; $\overline{ШП1}$ - изключва се (изключен) прекъсвач ШП1;

P – разединител; P15 – включващ се (включен) разединител; $\overline{P15}$ - изключващ се (изключен) разединител;

ЗН – заземителен нож; ЗН8 – включващ се (включен); $\overline{ЗН7}$ - изключващ се (изключен);

$\overline{ABP2}$ - изключва се автоматичното действие на устройството за АВР;

Огл.3 – извършва се оглед на Ш2;

Волтм. – включва се волтметъра за проверка наличието на напрежение;

x_1, \dots, x_n – булеви променливи, които характеризират състоянието на елементите в електроснабдителната система ($x_i=1$, при включен (включващ се) елемент; $x_i=0$, при изключващ се (изключен) x_i елемент.

Логическите функции за възникване на късо съединение при включване на ШП1 или разединителя P15, когато ножовия заземител ЗН7 е включен има вида:

$$[(P15 \wedge 3H7) \wedge P15] \vee \rightarrow \\ [(P13 \wedge P14 \wedge P16) \wedge \rightarrow \\ 3H7 \wedge \overline{ШП1}] \quad (2)$$

Логическата функция за възникване на електрическа дъга при включване на разединител при включен прекъсвач в електрическата верига има вида

Логическата формула $F(x_1, \dots, x_n)$ за прехвърляне на захранването от нормално работещата шина Ш1.1 (шината се извежда за ремонт) към втората (резервната) шина Ш2 с шиносъединителния прекъсвач ШП1 без прекъсване на електроснабдяването (фиг.2) има следния вид:

$$[(P15 \wedge \overline{ШП1}) \wedge (P15 \wedge \overline{P16})] \wedge \rightarrow \\ [(P17 \wedge P21) \vee (P18 \wedge P23) \vee \rightarrow \\ (P18 \wedge P25)] \quad (3)$$

Светлинен сигнал за нарушаване на утвърдени правила (препоръки) за последователност на превключванията, например, ще има в следните случаи:

♦ при изключване най-напред на шинен разединител, а после на линеен разединител в кабелен (друг) извод (прекъсвача е изключен)

$$[(P21 \wedge \overline{P17} \wedge P35) \wedge \overline{P21}] \vee \rightarrow \\ [(P23 \wedge \overline{P18} \wedge P36)] \wedge \overline{P23} \vee \rightarrow \\ [(P25 \wedge \overline{P19} \wedge P37) \wedge \overline{P25}] \vee \rightarrow \\ [(P13 \wedge \overline{ШП1} \wedge P14) \wedge P14]; \quad (4)$$

♦ при включване първоначално на линеен разединител, а после на шинен разединител

$$[(\overline{P21} \wedge \overline{P17} \wedge \overline{P35}) \wedge P35] \vee \rightarrow \\ [(\overline{P23} \wedge \overline{P18} \wedge \overline{P36}) \wedge P36] \vee \rightarrow \\ [(\overline{P25} \wedge \overline{P19} \wedge \overline{P37}) \wedge P37] \vee \rightarrow \\ [(\overline{P13} \wedge \overline{ШП1} \wedge \overline{P14}) \wedge P13]; \quad (5)$$

♦ при изключване на трансформатор Т1 първоначално в първичната, а после във вторичната верига

$$(B3 \wedge B5) \wedge \overline{B3}; \quad (6)$$

♦ При включване на трансформатор Т1 първоначално във вторичната, а след това в първичната верига

$$(\overline{B3} \wedge \overline{B5}) \wedge B5. \quad (7)$$

Аналогични функции са съставени за задачите, които е предвидено да се тренират на стенда.

Разработените структура и алгоритъм се използват в микропроцесорен тренажор, който фирма „ОСКАР-ЕЛ“ ще произведе за нуждите обучение на студентите и специализантите в катедра „Електроснабдяване, електрообзавеждане и електротранспорт“ към Електротехнически факултет на ТУ-София [6].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съставените функции за логическа последователност и за грешни превключвания са в основата на разработения алгоритъм за контрол и управление на извършваните операции на тренажора.

Използването на предлагания тренажор в техническите училища и центровете за подготовка на специалисти за експлоатация на електроснабдителни системи ще намали злополуките с персонала и ще повиши сигурността на електроснабдяване.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Сидеров С.Т., В.В.Енчев, К.М.Малчев, К.Г.Кутлев, Тренажор за оперативни превключвания в електроснабдителни системи на промишлени предприятия, Сборник доклади - III Национална научно-техническа конференция „Проблеми на развитието и експлоатацията на електроснабдителните системи“, Варна, 1988г., стр. 163-170.

[2] Каландадзе А.М. и др. Стенд – тренажер для персонала подстанций, Электрические станции, №4, 1987г., стр. 66-68.

[3] Федоров А.А., и др. Учебное пособие к лабораторным работам по электроснабжению, част 2, Москва, 1971г., стр. 170.

[4] Кузнецов О.П., Г.М. Андельсон-Вельский, Дискретная математика для инженера, Москва, Энергия, 1980г., стр. 342.

[5] Филатов А.А., Оперативное обслуживание электрических подстанций.

[6] Сидеров С.Т., Н.С.Матанов, Ръководство за лабораторни упражнения по електроснабдяване, под печат.

MICROPROCESSOR SIMULATOR FOR OPERATIVE SWITCHING IN POWER SUPPLY SYSTEMS

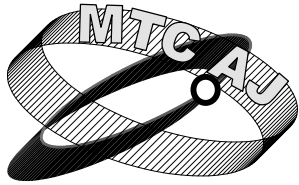
S. T. Siderov, N. S. Matanov, E. P. Mincheva, V. G. Georgiev

Technical University of Sofia, 8 Kl. Ohridski Boulevard, Sofia, Bulgaria,
OSKAR-EL Ltd, Sofia 1407, 16 L. St. Kostov Street,
BULGARIA

Abstract: It is often necessary to perform operative switching in substations 110-220/6-20kV and 6-20/0,4kV. As a result of incorrect switching performed by the operating staff, accidents with heavy consequences occur. To increase the qualification of the staff in the operation of power supply systems and train skills of the staff and students, a microprocessor simulator for operative switching has been developed.

The simulator gives a possibility to train skills for the most frequent operative switching related to taking out transformers commutation equipment, air and cable wiring, etc. for repairs (revision). Algorithms and software of control and management of operative switching using a microprocessor system have been developed.

Key words: simulator, operative switching.



IMPROVING THE AXLE DRIVE SYSTEM FOR THE 3400 KW ELECTRIC LOCOMOTIVE

Gabriel POPA, Bogdan TARUS, Sorin ARSENE

Associate Professor. dr. eng. Gabriel Popa, Assistant prof. eng. Bogdan Tarus, Assistant prof. eng. Sorin Arsene, Polytechnic University of Bucharest,

ROMANIA

Abstract: The CFR's class 43 and 46 electric locomotives (3400 kW) are built in the early 1980's using a very reliable solution from ASEA.

The axle drive system though, which is appropriate to a DC traction motor, doesn't meet the actual needs for high speeds. Thus, a new system using AC traction motors and a different mechanical approach is much more suitable, reliable and cost effective.

The solution of complete suspended traction motor and gear is successfully used in railway applications, such as OBB's Taurus locomotives. This study reveals the advantages of using a similar solution on class 43 locomotives.

First, the forces occurring in both situations (actual drive system and improved one) are calculated. As a result, the values indicate the advantage of the complete suspended axle drive system.

Then, a series of practical comparisons based on tests performed by the DB are presented. The tests involved a classic BR locomotive and the 'EuroSprinter'. In this case too, the tests revealed the advantage of using the complete suspended axle drive system.

Using this mechanical solution, the additional axle loads are eliminated and the use of the AC traction motors will help reducing the un-suspended mass and also improving the traction performances.

The solution is cost effective, as the locomotive chassis and bogie frames will remain the same.

Key words: electric locomotive, axle drive system, bogie, drive, gear.

1. Introduction

The CFR's class 43 and 46 electric locomotives (3400 kW) are built in the early 1980's using a very reliable solution from ASEA.

The axle drive system though, which is appropriate to a DC traction motor, doesn't meet the actual needs for high speeds. Thus, a new system using AC traction motors and a different mechanical approach is much more suitable, reliable and cost effective.

The solution of complete suspended traction motor and gear is successfully used in railway

applications, such as OBB's Taurus locomotives.

This study reveals the advantages of using a similar solution on class 43 locomotives.

First, the forces occurring in both situations (actual drive system and improved one) are calculated. As a result, the values indicate the advantage of the complete suspended axle drive system.

Then, a series of practical comparisons based on tests performed by the DB are presented. The tests involved a classic BR locomotive and the 'EuroSprinter'. In this case too, the tests revealed

the advantage of using the complete suspended axle drive system.

Using this mechanical solution, the additional axle loads are eliminated and the use of the AC traction motors will help reducing the unsuspended mass and also improving the traction performances.

The solution is cost effective, as the locomotive chassis and bogie frames will remain the same.

2. The bogie

The locomotive has two bogies, each one the two-axle type. The actual bogie is shown in figure 1.

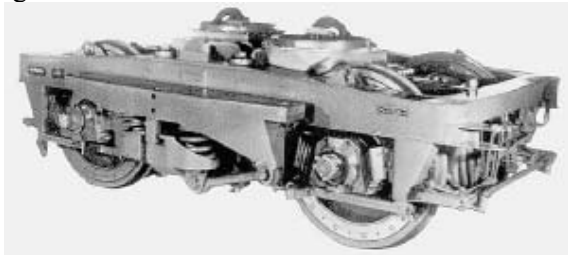


Fig.1. The bogie

The axle drive system consists in two suspended traction motors and two half suspended gearboxes. The axle drive system is presented in figure 2.

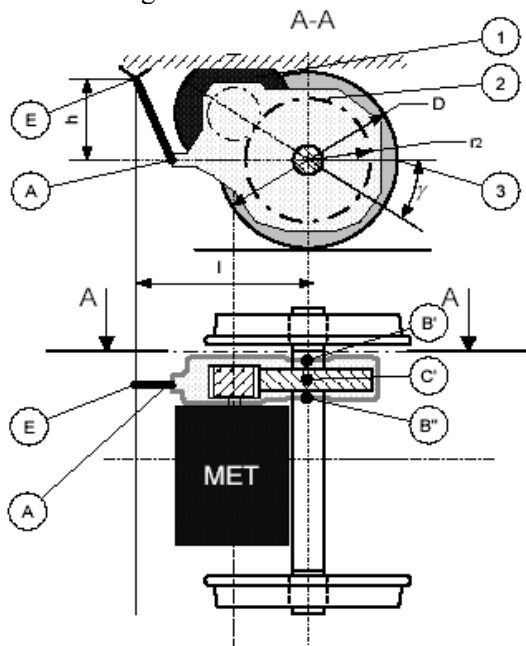


Fig. 2. The axle drive system
1 – traction motor (MET); 2 – gear box; 3 – mounted axle.

3. The forces in the actual drive system

The traction motor is suspended completely to the bogie frame and the gearbox is half suspended to the bogie frame through the AE bar. The other side of the gearbox's case is mounted

directly on the axle, in the points B' and B''. In order to determine the forces occurring in point C, the situation in which the axle moves from left to right is considered. Thus, the traction motor is situated behind the axle.

The motor torque drives the whole system and may be written as a couple of two opposing forces, marked as P_t . The gear and the forces are presented in figures 3 and 4.

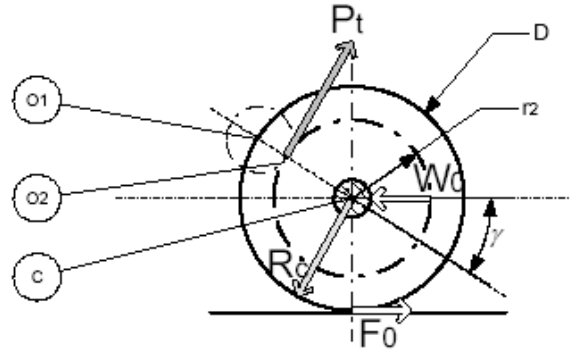


Fig. 3. The gear and the forces

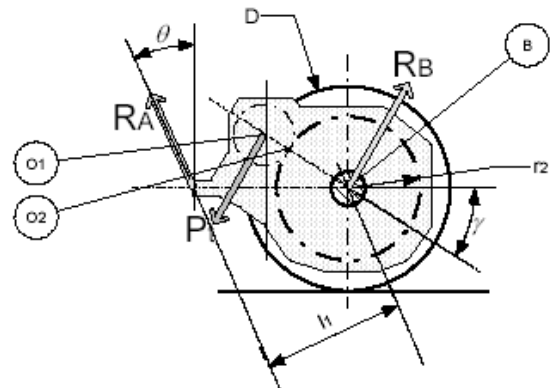


Fig. 4. The gear casing and the forces

The force occurs in O_1 and O_2 points situated on the gear casing and in gear contact point.

The equilibrium conditions at axle level (see fig. 3) are:

$$\left. \begin{aligned} F_0 &= W_0 \\ P_t \cdot r_2 &= F_0 \frac{D}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_t = F_0 \frac{D}{2r_2}$$

$$R_c = P_t = F_0 D / 2r_2$$

where F_0 is the traction force, W_0 is the mechanical drag, D is the wheel diameter, R_c is the reaction force in the C point, P_t is the loading force deriving from the motor torque and r_2 is the radius of the axle gear.

The equilibrium conditions for gear casing (see fig. 4) are:

$$V: R_{Bv} - P_t \cos \gamma + R_A \cos \theta = 0$$

$$H: R_{BH} - P_t \sin \gamma - R_A \sin \theta = 0$$

$$\sum M_{B'=B''} = 0: R_A l_1 = P_t (r_1 + r_2)$$

Considering these equilibrium conditions, the horizontal and vertical reaction forces at axle level result:

$$\left\{ \begin{aligned} \rightarrow R_A &= \frac{P_t (r_1 + r_2)}{l_1} = \\ &= F_0 \frac{D}{2r_2} (r_1 + r_2) \frac{1}{l_1} = \frac{F_0 D}{2l_1} \left(1 + \frac{l}{r_2/r_1} \right) = \frac{F_0 D}{2l_1} \left(1 + \frac{l}{i} \right) \\ \rightarrow R_{Bv} &= P_t \cos \gamma - \frac{P_t}{l_1} (r_1 + r_2) \cos \theta \\ &= P_t \left[\cos \gamma - \frac{r_1 + r_2}{l_1} \cos \theta \right] = \\ &= \frac{F_0 D}{2r_2} \left[\cos \gamma - \frac{r_1 + r_2}{r_2} \frac{r_2}{l_1} \cos \theta \right] = \\ &= \frac{F_0 D}{2r_2} \left[\cos \gamma - \left(1 + \frac{l}{i} \right) \frac{r_2}{l_1} \cos \theta \right] \\ \rightarrow R_{Bh} &= P_t \sin \gamma + R_A \sin \theta = \\ &= P_t \left[\sin \gamma + \frac{r_1 + r_2}{l_1} \sin \theta \right] = \frac{F_0 D}{2r_2} \left[\cos \gamma - \left(1 + \frac{l}{i} \right) \frac{r_2}{l_1} \sin \theta \right] \\ \left\{ \begin{aligned} R_{Cv} &= R_C \cos \gamma = P_t \cos \gamma = \frac{F_0 D}{2r_2} \cos \gamma \\ R_{Ch} &= R_C \sin \gamma = P_t \sin \gamma = \frac{F_0 D}{2r_2} \sin \gamma \end{aligned} \right. \end{aligned} \right.$$

The real forces are:

$$\left\{ \begin{aligned} R_{Cv} &= R_C \cos \gamma = P_t \cos \gamma = \frac{F_0 D}{2r_2} \cos \gamma \\ R_{Ch} &= R_C \sin \gamma = P_t \sin \gamma = \frac{F_0 D}{2r_2} \sin \gamma \end{aligned} \right.$$

where i is the gear ratio.

Due to the fact that the B' and B'' points are very close, the PBV and PBH forces are considered to occur in the C point, also marked as "O". Figure 5 shows the forces occurring in the O point.

The horizontal and vertical components are the sum of the forces occurring in the B and C points, as written below:

The reaction induced to the bogie frame appears in the E point (see fig. 1 and 6).

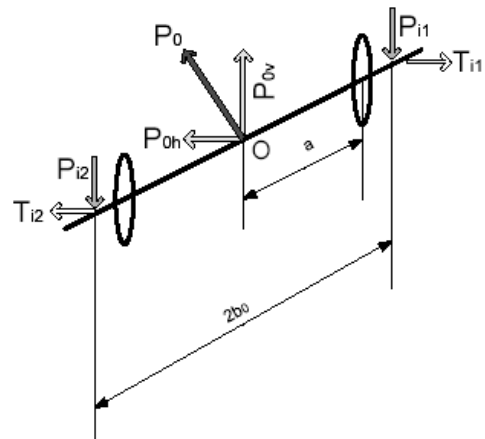


Fig. 5. The forces in the O point – the driving point

$$\left\{ \begin{aligned} P_{Cv} &= -(R_{Cv}) = -\frac{F_0 D}{2r_2} \cos \gamma \\ P_{Ch} &= -(-R_{Ch}) = \frac{F_0 D}{2r_2} \sin \gamma \end{aligned} \right.$$

$$P_{B'v} = P_{B''v} = R_{Bv}$$

$$= \frac{F_0 D}{2r_2} \left[\cos \gamma - \left(1 + \frac{l}{i} \right) \frac{r_2}{l_1} \cos \theta \right]$$

$$P_{B'h} = -R_{Bh}$$

$$= -\frac{F_0 D}{2r_2} \left[\sin \gamma + \left(1 + \frac{l}{i} \right) \frac{r_2}{l_1} \sin \theta \right]$$

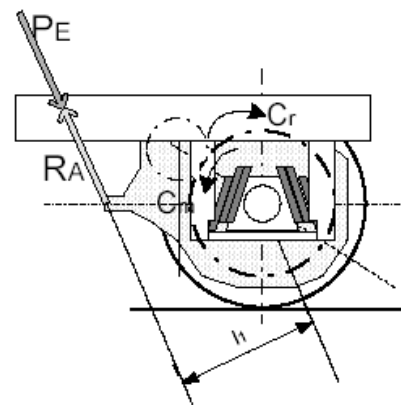


Fig. 6. The reaction induced to the bogie frame

$$P_E = -(R_A) = \frac{F_0 D}{2l_1} \left(1 + \frac{l}{i} \right)$$

$$C_r = -C_m = P_t r_1 = \frac{F_0 D}{2l_1} r_1 = \frac{F_0 D l}{2l_1 i}$$

4. The forces in the new drive system

The proposed new drive system is used mainly in Europe for powerful high speed locomotives

, such as Siemens' Taurus. The entire axle drive system is suspended to the bogie frame. The Siemens system is presented in figure 7.

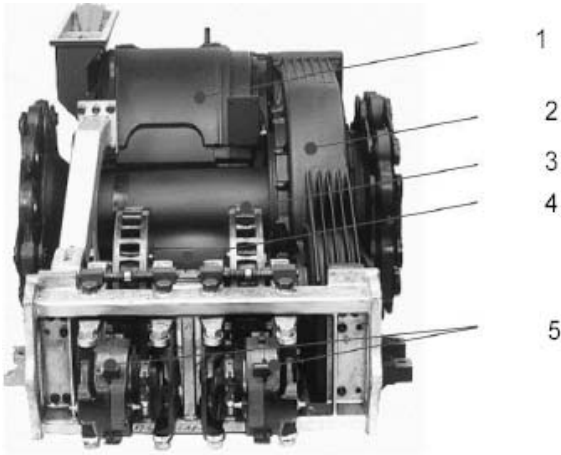


Fig. 7. The Siemens axle drive system
 1 – traction motor; 2 – gear; 3 – brake discs; 4 – fake axle; 5 – brake cylinders.

The schema of the axle drive system is presented below, in figure 8.

This system has the advantage that the gear is completely integrated in the traction motor assembly. The gear that actually drives the axle is mounted on a tubular device that surrounds the axle. The tube is mechanically linked directly to the wheels.

The force that drives the system is marked as P_t and is generated by the motor torque delivered by the traction motor.

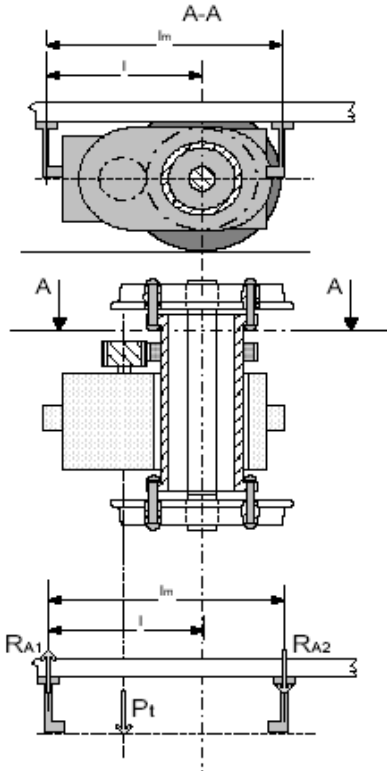


Fig. 8. The complete suspended axle drive system

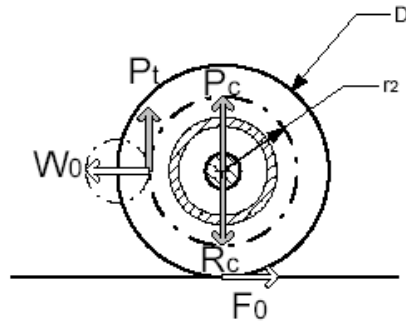


Fig. 9. The equilibrium of the axle

The forces and the torques are:

$$P_c = -R_c = F_0 D / 2r_2$$

$$C_r' = P_t(r_1 + r_2)$$

$$C_r'' = P_t r_2$$

$$C_r = C_r' - C_r'' = P_t r_2 = F_0 D / 2$$

The P_c and P_t forces are generating an additional torque, C_r' . Also due to assembly reasons, an additional opposing torque occurs, marked as C_r'' . The resulting additional torque is C_r . This torque is transmitted to the bogie frame through the axle drive system assembly, in the A_1 and A_2 points, thus generating corresponding reactions (see fig. 8).

$$R_{A1} = R_{A2} = F_0 D / 2l_m$$

$$\begin{cases} P_{A1} = -(-R_{A1}) = R_{A1} \\ P_{A2} = -R_{A2} \end{cases}$$

5. Argument

The complete suspended axle drive systems are preferred on electric locomotives, combined with the use of tri phase asynchronous traction motors.

DB tested two locomotives, the BR 152 (suspended motor and half suspended gearbox) and Euro-Sprinter (complete suspended axle drive system).

The results were clearly in favour of the Euro-Sprinter, which achieved the best results in matters of additional axle load, vibration and bogie frame additional load.

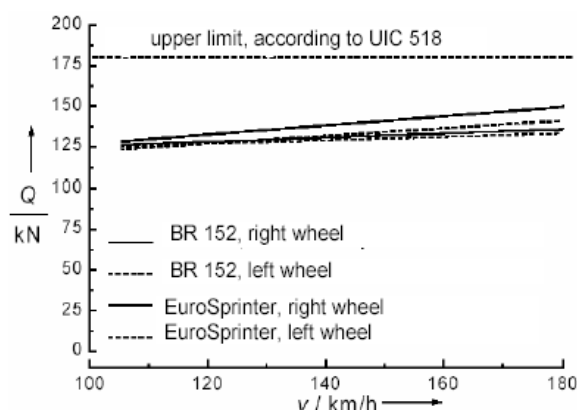


Fig. 10. The axle load variation for both locomotives in the speed domain

The time domain variation of the axle load for both situations (BR 152 and Euro-Sprinter) is presented in figure 11.

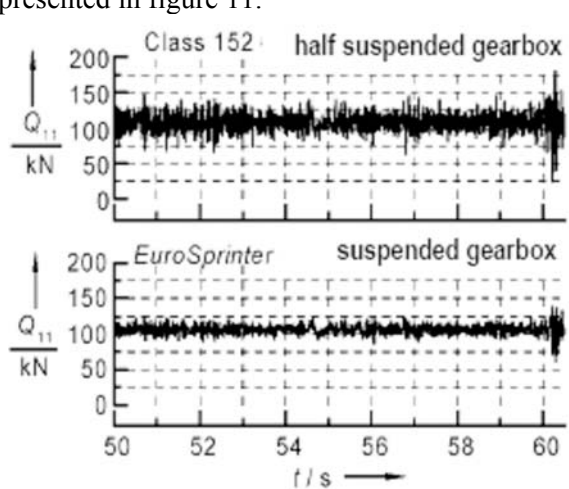


Fig. 11. The axle load variation for both locomotives in the time domain

The comparison between tests and empiric studies revealed that the complete suspended axle drive system has a better behaviour especially at high speeds.

Thus, the issue of modernizing the class 43/44 locomotives is actual and according to the current trend of modernizing the railway infrastructure.

In early 2009, the passenger trains operator CFR Calatori will have the opportunity of running its intercity service to Constanta at speeds of 160 km/h and above. But it will need locomotives able to deliver that kind of speeds and 100% safety as well.

Referentes

[1] Burada, C., Buga, M., Crasneanu, Al., - « Elemente si structuri portante ale vehiculelor de cale ferata », Ed. Tehnica, Bucuresti, 1980

[2] Popa, G., Tarus, B., - « Structuri portante pentru vehicule feroviare », Ed. MatrixRom, Bucuresti, 2005

[3] Baur, K.G., - « Taurus – Lokomotiven fuer Europa », EK Verlag, Freiburg, 2003

ПОДОБРЯВАНЕ НА ЗАДВИЖВАЩАТА СИСТЕМА ЗА ОСИ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЛОКОМОТИВ С МОЩНОСТ 3400 KW

Габриел Попа, Богдан Тарус, Сорин Арсене

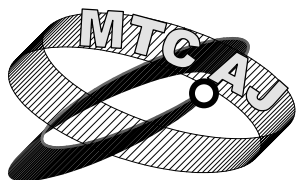
доц. д-р инж. Габриел Попа, ас. д-р Богдан Тарус, ас. д-р Сорин Арсене,
Университет „Политехника” в Букурещ

РУМЪНИЯ

Резюме: Електрическите локомотиви на CFR, серия 43 и 46 (3400 kW) са произведени в началото на 80-те години на XX век чрез използването на много надеждно решение на ASEA. Задвижващата система за осите, която е подходяща за постояннотоков мотор, обаче не може да отговори на съвременните потребности от високи скорости. Поради това е много по-подходяща, надеждна и икономически ефективна новата система, използваща мотори за променлив ток и различен механичен подход.

Решението за допълнен окачен тягов мотор и предавателен механизъм се използва успешно в железопътните приложения, като при локомотивите на Taurus на OBB. Това изследване разкрива предимствата от използването на подобно решение при локомотивите от серия 43.

Ключови думи: електрически локомотив, система за задвижване на осите, талига, задвижване, мотор.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

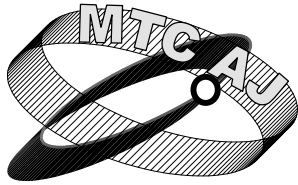
НАПРАВЛЕНИЕ VIII

***“Комуникационна, осигурителна техника
и системи за автоматизация в
транспорта”***



“ТРАНСПОРТ 2007”





**MONITORING PRESENCE, USABILITY, AND RESPONSE TIMES OF
THE DIFFERENT HOST WORKSTATIONS ON LAN OR WAN
NETWORKS USING CROSS – PLATFORM, OPEN SOURCE ICMP
INTERFACE LIBRARY**

Goran VUJAČIĆ, Ljubomir LUKIĆ

goran.vujacic@vzs.edu.yu,

Mr, Goran Vujačić, Beograd, Railway College of Vocational Belgrade, Serbia,

PhD, Ljubomir Lukić, Beograd, Mechanical faculty Kraljevo,

SERBIA

Abstract: Nowadays, when computer networks are growing in their organization and infrastructure complexity, it is essential to monitor presence, network characteristics, usability and data transfers between different network hardware, network servers and end user workstations, all in favor of speed, quality and finally, business.

Key words: ICMP, cross-platform, networking, library, lighting library

1. INTRODUCTION

Client – server revolution has brought many advantages and innovations; mainly it has become the epicenter and backbone of the entire network facility and also the standards implementer. There are many software products present on the market today, starting from the network simulators to the IRC or chat programs, mail clients, private intranet chat servers and various dedicated software applications. In this, so called “jungle” of software, not just server administrators, but more often, users need to know if there are remote hosts present on the network. Users want their software to be easy to use, with friendly interface and simple help files; they want software to be fast, attractive and easy to use. On the other side, server administrators want to have more control; they do not care much about the user interface, they want to tune their software to their needs and personal taste; furthermore, they want their software to be extendable, scriptable or based on the *plug-in* architecture.

So what can one computer scientists or engineer do to help?

There are many demands: portability, interface, modularity, *plug-in* architecture, easiness of use, and finally budget. Open source is the philosophy which is used in this solution; it fulfils most of the

demands of this enigma. Pretty modest IT budget and the quality of open source solutions of the large specter, force the software designer to see the big picture. The solution presented here follows the GNU philosophy and standards of the open source community. The entire C – GLIBC – Console – GNOME – KDE – Windows™ framework is based on this idea and RFC documents, providing the simple, yet powerful solution to the presented problems and demands. In this solution we are going to present the most significant parts of software, concerning advantages and disadvantages between architectures, software implementations and platform differences.

2. IMPLEMENTATION

Main programming language used in this project is C, both on Windows™ and Linux platforms. C is very powerful, low level language able to access raw operating system functions, which is especially important on the Linux platform. The core of the software is dynamic (shared) library, written entirely in C and based on the ip-utils package (on Linux) from Mike Muss (US Army ballistics laboratory) and the Berkley University in the United States of America. This package offers many useful utilities, among which the ping program is of the most interest. This program is

Linux console program which does the “standard” ping and is invoked from the shell with ``ping <options> <hostname | IP address>``. The ping utility is useful program and is used very often by network administrators; it can also be useful in shell scripts and pipes. And ... that’s almost all of its possibilities. This program completely implements the ICMP protocol and uses checksum functions that calculate IP packet data and headers length, defined in RFC 793 and 1791. It was released in the early ‘80s and it can run on every Linux platform I had opportunity to work with. Windows™ solution is based on the *Icmp** functions API provided by Microsoft and with *Icmp.h* and *Icmp.lib* files. These functions are *IcmpCreateFile*, *IcmpSendEcho* and *IcmpCloseHandle*. These functions are wrapped in the *iphlpapi.dll* and *icmp.dll* dynamic link libraries. This solution provides another library which even more simplifies the usage and implementation. I’ve mentioned that the entire library is written in ANSI C on both platforms. That is the key to the power of this library. I’ve wrapped all the low level details in bunch of simple to use library calls including the power and the speed of the C language.

On the Linux platform this library is compiled with the GCC (GNU C Compiler) which offers superior optimization and minimum possible file size. On the Windows™ platform I’ve tried the Microsoft Native C/C++ compiler and the Bloodshed Dev C++ which is based on the *Mingw* project. Microsoft’s products offers more possibilities and platform integration, but the file size of Dev C++ is much smaller (as twice as small, without the shared linking). Even though, I’ve noticed that the Microsoft’s compiler has produced more stable and less memory demanding code, so I’ve decided to use it (file size does not matter that much these days: 6kb with the Dev C++ and about 10k with the Microsoft’s C/C++ compiler) . The source code implementations mentioned above differ very much. It was “easy” on the Windows platform: wrap *Icmp* functions, write a few checksums and thread handlers (because we did not want to block the calling process), and that was almost all about that. On the Linux platform things were different. We had to use RAW sockets, realize and/or implement entire ICMP protocol in our program, realize the standard procedures, parse replies, decode errors, preserve the buffers, install the filter(s) on the socket ...

Functional differences forced implementing custom functions (which were primarily needed on Linux) and centralized flow handlers. Based

on mentioned *Icmp** Windows™ functions I’ve implemented *icmp_init*, *icmp_send_echo_echo*, and *icmp_get_last_error* functions in the library. They behave almost like the Microsoft’s functions, which was their main purpose. You can see the entire source code in the Appendix. With this functions in a shared library began the GUI part of the problem.

2.a Windows implementation

On Windows™, Borland Delphi having the reputation of the best RAD tool (which is true), was used to create the GUI. Delphi uses Object Pascal as its base and very powerful VCL framework.



Fig. 1. Delphi interface

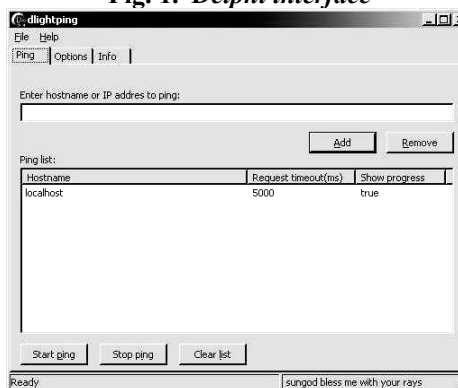


Fig. 2. GNOME Interface

There were no major problems with creating and realizing the GUI (minor problems occurred with callback functions and redefining C structures and types). You can see the Delphi interface below. Few clicks and lines of source were just enough. Every network administrator could have done this, with the language of his choice (or even a script), because he would have the library. Program was tested on the Windows 2000 and Windows XP and worked very stable. Its file size was a little larger, (because of the VCL) but it was compressed with UPX. The situation was much more complicated on Linux. First of all there are several window managers. Most popular managers nowadays are GNOME and KDE so I’ve decided to write interfaces for

both of them, and, of course, the console version of the program. GNOME and KDE use completely different APIs on top of the X Window Library, or so called Xlib.

2.b GNOME implementation

GNOME was built on top of the GTK+ (or GIMP Toolkit) which is completely written in C. GTK is based on the GLIB library which implements and redefines some GLIBC functions and types and gives easier and friendlier API. Luckily there is a great tool, Anjuta IDE. GNOME implementation was completely written in it. Interface designer Glade was used to produce an UI. Program supports GNU *gettext* package by which it can easily be translated to any language. Main source file contains the callbacks which are triggered when user interacts with the UI. New thread is created per entry, just like in Windows. Maximum number of threads that can be created is 100 per process. This limitation was set because we did not want to create to resource demanding program and to produce bugs that are hard to trace. Lightping library was implemented as a shared library. All functions in the library are called from the thread's core stack. When the thread starts new window opens and shows the progress, as well as the TTL and round trip times. This window can be hidden (useful when there are many hosts in the list) and user can change its background and foreground colors. User can choose to automatically end running threads on exit, save and/or reload last used list on startup and to define how main times to send echo requests. Program is small and versatile and its beta version was very stable on the GNOME 2.6 platform from the SuSE 9.2 Professional distribution, as well as on the Debian Unstable Sid 3.0.1.

2.c KDE implementation

With KDE there is different approach. KDE is based on the Trolltech Qt library and has been built on top of it. Qt library was written in C++ and has wide range of classes; from low level and utility classes to widget and interface parts of various kinds.

KDE application was developed using one of the best IDEs I have ever worked with – KDevelop. The interface part was designed with Qt Designer from Trolltech. It was easier to implement it than with Glade, and SIGNAL → SLOT mechanism is easier to use and understand than the GTK+ callbacks, (one has to write fewer lines of source code thanks to the `uic` compiler). The only thing I do not like is Qt Designer's implementing of slots. One have to subclass the *.ui.h file to get the actual implementation of the

signal handlers and the *.cpp file which can be compiled (it's not that annoying once you get used to it). KDE application can be translated easily to (it uses `i18n` function versus to `GTK_` macro). KDE applications look nicer, and can be really an eye candy, because of the superior rendering engine and presence of many window styles and themes. There are two main source files. First one contains `KMainWindow` class and defines it.

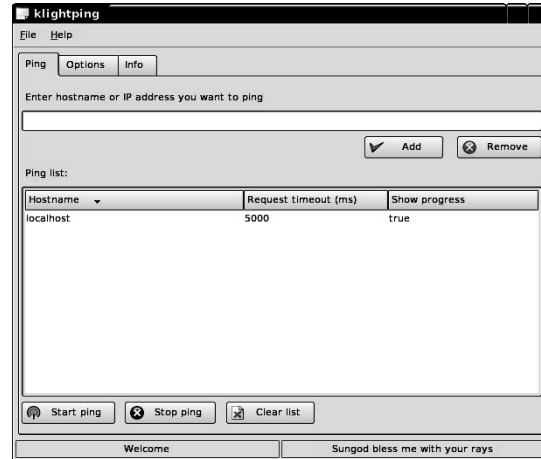


Fig. 3. KDE Interface

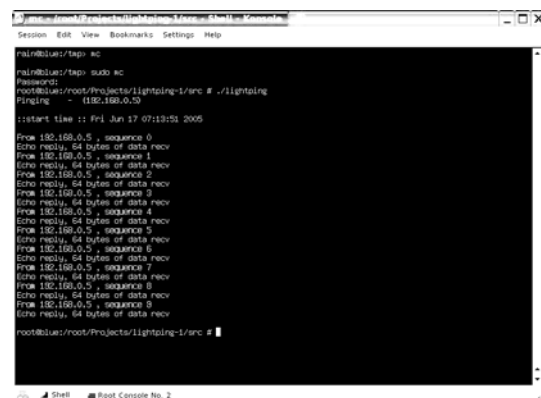


Fig. 4. Console implementation

The second one contains implementation of the central widget (all actual work gets done here). Similar to GNOME application, new thread is created per entry and maximum number of threads per process is 100. User can choose whether to show ping progress and other useful options. When the thread start progress window pops up and shows progress. When entire pinging process is done report is created and displayed showing TTL, and round trip times. Ping list can be saved or retrieved from a file, which is very useful if user wants to check hosts or his local area network, or his other favorite host list. Program is a bit more larger than the GNOME implementation it haven't crashed so far and has been tested on KDE 3.3 and KDE 3.4 from the

SuSE 9.2 Professional distribution, as well as on the Debian Unstable Sid 3.0.1.

2.d Console implementation

Console implementation was the easiest part of the implementation.

Program was written in C in ViM editor and compiled with GCC, linking the lighthping library. Only problem which existed was passing long list of hosts which were going to be checked on the command line. This problem was solved by the means of implementing a pipe (forking the parent process), so one can easily write a command ``cat ./myhostlist > lighthping``. Of course this program has the smallest file size, because it has no UI, it is very fast and convenient to be used in shell scripts. It worked very stable and had a few minor bugs that were successfully fixed. It was tested on the SuSE 9.2 and Debian Unstable Sid 3.0.1.

3. DEPLOYMENT AND VARIOUS CHARACTERISTICS

Even though this projects is open source it has some limitations depending on the interface implementation used:

On the windows platform it is because of the Delphi, which is not free tool; it is commercial software licensed from Borland Corporation.

On the KDE platform GPL + Qt license apply (basically Qt license is free for the open source programs).

On the GTK/GNOME platform program is completely under the GPL.

Every platform has some advantages and disadvantages. To be able to run a program one must have root permission or have the program installed as `suid root` on the Linux platform. This is because of the raw sockets. There is no such limitation on Windows; every standard user account can be used to run the program. On Windows Icmp functions are implemented in the `icmp.dll` library and can not be used for fine-tuning and reimplementatoin. Furthermore GTK framework does not allow program to have `setuid`

root. If this is the case GTK refuses to initialize and quits. I've solved this using a pipe as a mean of transferring data from the library and backwards. There are installation problems (on Linux platform), too. If you are trying to compile the library in the GNOME environment you need to have `libgnome`, `libkeyring` and `libgtk2` development packages, as well as other GNOME development files.

For KDE application to compile you need Qt version 3.3 and above and at least KDE 3.3. There are no special requirements on the Windows platform, but I'm not sure how this library works on the Win9x.

Library itself and console application do not have any special requirements, they have been successfully compiled on both platforms and have been thoroughly and heavily tested. This library is just a part of another, larger software project which is currently under development and will have ICMP functions library as a plug-in module. This project is primarily developed for the Linux platform, following the Open source philosophy.

REFERENCES:

- [1] <http://www.openview.hp.com/>
- [2] <http://www.nagios.org/>
- [3] <http://nsclient.ready2nin.nl/>
- [4] <http://www.net-snmp.org/>
- [5] <http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/>
- [6] <http://www.gnokii.org/>
- [7] GNU C Compiler
- [8] GNOME Interface
- [9] Bloodshed Dev C++ which is based on the *Mingw*
- [10] Microsoft Native C/C++ compiler Bloodshed Dev C++ which is based on the *Mingw* project
- [11] ICMP protocol
- [12] RFC 793 and 1791
- [13] SuSE 9.2.

LAN ИЛИ WAN МРЕЖИ, ИЗПОЛЗВАЩИ –БИБЛИОТЕКИ НАПРЕЧНИ ПЛАТФОРМИ, ОТВОРЕН ИЗТОЧНИК И ИНТЕРФЕЙС ICMP

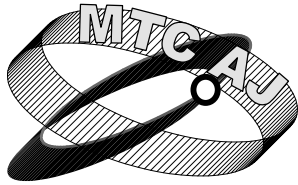
Горан Вуячич, Любомир Лукич

*Горан Вуячич, Висше железопътно училище, 11000-Белград,
д-р Любомир Лукич, Машинен факултет в Кралево,*

СЪРБИЯ

Резюме: Днес, когато компютърните мрежи се разрастват организационно и като инфраструктурна сложност, е важно да се наблюдава наличието, мрежовите характеристики, използваемостта и пренасянето на данни между различния мрежови хардуеър, сървърите на мрежите и работните устройства на крайните потребители и всичко това да е в полза на скоростта, качеството и накрая бизнеса.

Ключови думи: ICMP, напречна платформа, мрежова библиотека.



INFORMATION ASSETS SECURITY MANAGEMENT SYSTEM STANDARDIZATION ON RAILWAYS

Mirko DJAPIC, Ljubomir LUKIC

djapic.m@maskv.edu.yu; mdjapic@yahoo.com, lukic.lj@maskv.edu.yu; ljubomir.lukic@beotel.net

*Mirko Djapic, Ph D, Assoc. Prof., Ljubomir Lukic, Ph D, Prof., Faculty of Mechanical Engineering, Dositejeva
19 36000 Kraljevo,
SERBIA*

Abstract: *Use of information technology enables better communication of railways organizations with their environment. Under such conditions, railways organization information assets face serious security threats. Following this, the paper presents the information security concept and the ISO/IEC 27000 series standards that provide a harmonizing approach to development, implementation and maintenance of information security management systems (ISMS).*

Key words: *information security, ISMS, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 17799.*

INTRODUCTION

Business today cannot be conceived without the implementation of information technologies. Information is becoming an important resource on which depend the organization's survival and development. Railways organizations are becoming more and more open, connecting their information resources with customers, suppliers and other partners. This leads to the emergence of numerous security threats such as computer fraud, espionage, sabotage, vandalism, fires, floods, etc. Damage to the organizations in the form of malicious code, computer hacking and denial of service are becoming an increasingly present phenomenon.

Russian Railways working on information security

Russian Railways company has announced the completion of several information security projects. Cisco and WatchGuard equipment and software connecting the railroad LAN to the Internet were installed at Oktyabrskaya and Kuibeshivskaya railways during one of the projects. In addition, RiskManager security assessment software was integrated into the information security monitoring system in the headquarters. It will let the central security department control information security in railway divisions. A separate project was conducted for Express-3 ticket-selling system. CompuLink experts developed suggestions on the information security system enhancement and its compliance with ISO 17799 and ISO 27001 international standard requirements.

(From: <http://www.ospint.com/text/d/2618422/index.html>)

Regardless of the format information is stored in, it has to be adequately protected. In order to provide adequate information protection all users must be familiar with the concept and necessary protection measures.

Information protection, preserving its confidentiality, integrity, and availability is becoming of primary importance. Information security is much more than using the appropriate technical solutions offered by contemporary information technologies. Because, as stated in [1] "If you think that you can solve your security problem by technology, then you understand neither the problem nor the technology".

Relying on the concept that information security is much more than the implementation of state-of-the-art technical solutions offered by information technologies, the developed countries (above all the United Kingdom through its national body for standardization BSI) have decided to develop appropriate standards covering this area. Thus, in the mid 1990-ties the first BS 7799-1 and BS 7799-2 standards emerged. The International Organization for Standardization (ISO) has taken over the development of these standards since the year 2000. together with the International Electro

technical Commission (IEC) through a joint technical committee (JTC1).

This paper presents the information security concept and the ISO/IEC 27000 series standards that support it.

WHAT IS INFORMATION SECURITY?

Information: is a datum with specified meaning, that is, knowledge that can be transmitted in whatever format (writing, audio, visually, electronically or in another way).

Information can be:

- ◆ printed or written on paper;
- ◆ electronically stored (memorized);
- ◆ transmitted by mail or electronically;
- ◆ displayed on the corporation web site;
- ◆ verbal – spoken in conversation;
- ◆ knowledge– skills of the employees.

Information and their belonging data, as well as processes and systems (hardware, software, network, etc.) that are used for their generation, processing, communication, memorizing and access represent an important part of organization's **business assets** which need to be appropriately protected if one wishes to conduct business normally providing organization's survival and growth. This request becomes increasingly important due to the organization's distributed business environment where information is exposed to **vulnerability** due to numerous **threats** (Figure 1.).

Regardless of their nature, the information resources (information assets) (Table 1.) can have one or several of the following characteristics:

- ◆ They are recognized at the organization level as an entity that has value;
- ◆ They cannot easily be replaced without using resources such as: money, employees' skills, time, etc.
- ◆ They constitute organization's identity without which organization's operation can be compromised
- ◆ Threats to the information resources in an organization are:
 - ◆ Employees;
 - ◆ Low level awareness of the need for information protection (corporate culture)
 - ◆ Increasing networking and distributed data processing
 - ◆ Increasing complexity and effectiveness of hacking tools and viruses

◆ E-mail

◆ Fires, floods, earthquakes etc.

Main goals of information protection in an organization are to provide:

◆ Business continuity, and to

◆ Minimize risks from potential damage

This is achieved by preventing incidents and by reducing their potential impact.

Defining, implementing, maintaining and promoting the information security concept can be of crucial importance for achieving and maintaining competitiveness, financial means inflow, profitability, compliance with legal regulations and securing the organization's business prestige.

Information security is equally important to small and large enterprises, to public and private organizations. Connection between public and private computer networks and information sharing impede information access control. Under such circumstances, centralized controls are not effective. That is, implementation of technical solutions, appropriate equipment and products is not sufficient to ensure adequate information security management.

Information security is not exclusively the problem of information technologies (IT) but it is a "business" problem as well. The general consensus is that by implementing the appropriate technology only part of the information security problem is solved.

Today information security is achieved by implementing appropriate **controls**, relating to the security policy, business processes, procedures, organization structure, and hardware and software functions (system and application software).

Controls important for the organization from the legal standpoint are: a) information protection and confidentiality of personal data; b) safekeeping of organization's reports; c) observing the intellectual property rights. Controls that are in practice showing good results in implementation of the information security concept are: a) security policy; b) responsibility allocation for information security; c) awareness of the need for information protection, education and training of employees; d) correct data processing in applications; e) management of vulnerabilities of information resources; f) management of business continuity; g) management of security incidents and system upgrading

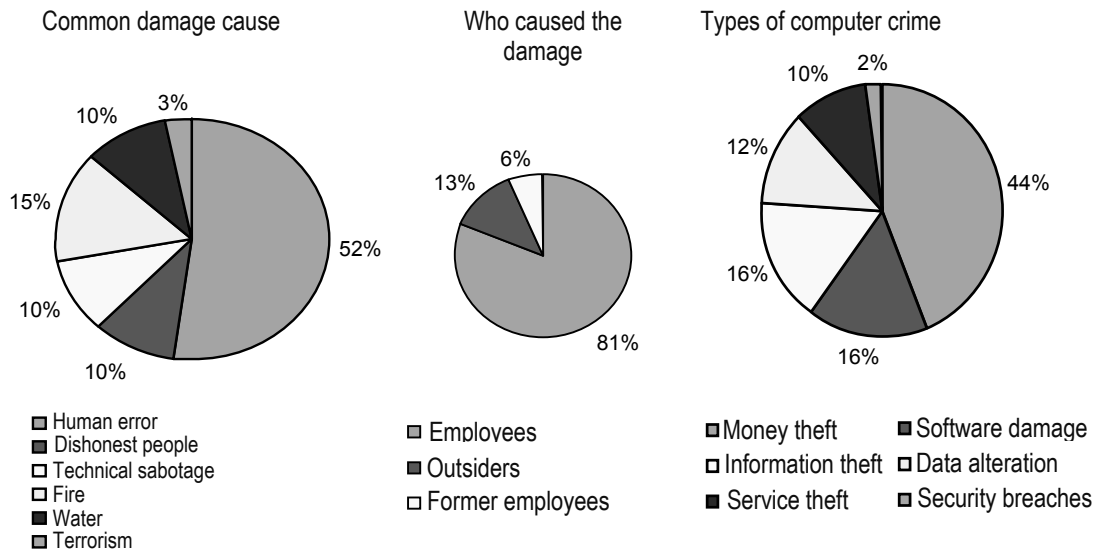


Fig. 1 Causes and types of computer crime (Adapted from [5])

Table 1 Information resources categories (assets) that should be protected

Information resources category (assets)	Examples:
Information	Data bases and data, system related documents, user manuals, training materials, operative and system procedures, continuity plans, record system
Software	Application and system, tools for software development
Physical resources – hardware (computer equipment)	Computer devices (processors, monitors, laptops, modems), communication devices (routers, switches, telephones), magnetic media (tapes, disks), other technical devices (power supply systems, cooling units, etc.)
Services	Data processing services, communication services
Personnel	Employees’ knowledge and skills (technical, operative, marketing, financial, etc...)

WHAT ARE THE COMPONENTS OF INFORMATION SECURITY?

Information security includes application of protective measures for data being **processed, stored, or transmitted** against data loss (Figure 2.):

◆ confidentiality,

(refers to the protection of certain data, i.e., information, from whatever intentional or unintentional disclosure to unauthorized personnel);

◆ integrity

(refers to the preservation of accuracy and integrity of information and to the prevention of unauthorized alteration of its content)

◆ availability

(relevant information is available in temporally acceptable terms to relevant subjects) as well as the prevention of **integrity and availability** loss in the systems themselves.



Fig. 2 Information security components

Information security is actually the risk management process. Security management should be part of the overall risk management, and information security is only one aspect of the overall organization security.

Risk management has to be a constant, continuous process, because risks themselves change, and on the other side, new risks are constantly generated as the result of the changing environment in which the organization is pursuing its mission. This means that it is necessary to periodically reviewed risks, threats and weaknesses of information resources. This precisely is the basis of the Information Security Management System (ISMS).

A harmonized process of establishing ISMS is presented in the ISO/IEC 27001:2005 standard. Establishing ISMS that complies with the ISO/IEC 27001 requirements has to be realized through a project which implies the implementation of methods and techniques of project management.

STANDARDIZATION IN THE AREA OF INFORMATION SECURITY MANAGEMENT

International Organization for Standardization (ISO) and the International Electro technical Commission (IEC) have formed a joint technical committee JTC1 which has a permanent committee SC27 (ISO/IEC JTC1/SC27 "IT Security Technique") dealing with developing standards in the area of IT systems security. This committee has launched a new series of standards ISO/IEC 27000. This is the standards family on Information Security Management Systems (ISMS) planned to be developed in the next 5-7 years. It is planned that this series will include (Figure 3.):

- ◆ ISO/IEC 27000 ISMS – Fundamentals and Vocabulary;
- ◆ ISO/IEC 27001 ISMS – Information Security Management Systems requirements;
- ◆ ISO/IEC 27002 (ISO/IEC 17799 after 2007. will become) - Code of Practice for Information Security management;
- ◆ ISO/IEC 27003 - ISMS Implementation Guidance;
- ◆ ISO/IEC 27004 – Information Security Management Measurements;
- ◆ ISO/IEC 27005 – Information Security Risk Management;

◆ ISO IEC 27006 – Information technology. Security techniques. Requirements for bodies providing audit and certification of information security management systems.

Only two standards from this series have been published. These are ISO/IEC 27001:2005 and ISO/IEC 17799:2005.

Standard ISO/IEC 17799:2005 defines the best practice code in the area of information security. The entire standard is based on eleven security categories (chapters) which cover all the aspects of information security. These categories are:

- ◆ Security policy;
- ◆ Organization for information security;
- ◆ Assets management;
- ◆ Human resources security;
- ◆ Physical and environmental security;
- ◆ Communications and operations management;
- ◆ Access control;
- ◆ Information systems acquisition, development and maintenance;
- ◆ Information security incident management;
- ◆ Business continuity management;
- ◆ Compliance with legal and other regulations.

Each of the above security categories defines security objectives as well as the controls that need to be implemented in order to reach these objectives. It is important to note that these controls are defined as the mode of risk management, implying policies, procedures, and guides, supporting organization structures that could be administrative, technical, managerial or legal.

In parallel with this standard, the ISO/IEC 27001 standard was also developed which defines the requirements that the information security management system has to comply to and according to which the certification of the ISMS is conducted. These requirements are based on the objectives and controls (best practice) defined in the ISO/IEC 17799 standard.

The entire information security concept defined in the ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 17799 standards is based on the concept of risk management. Risk assessment is defined as the assessment of threats to information (threats that result in breach of confidentiality, integrity and availability of information) their impact on information and on the vulnerability of information and information systems, and the probability of their occurrence. Risk management

is defined as the process of identification, control and reduction or elimination of security risks that could have an impact on information and

information systems, which has to be financially justifiable.

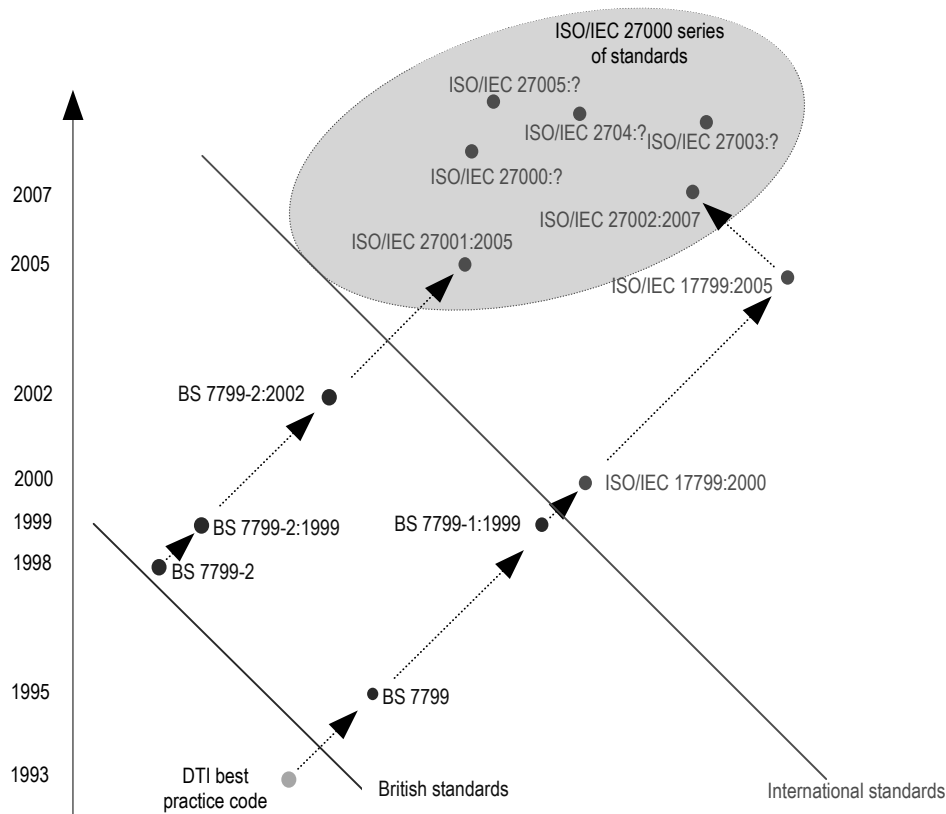


Fig. 3 Development of the ISO/IEC 27001 and ISO/IEC 17799 standard

CONCLUSION

Information technologies play a central role in developing and maintaining competitiveness of contemporary organizations. The introduction of the internet, intranet, e-commerce, etc., has significantly improved the ability of organizations to react quickly to constant changes taking place in the environment in which the organization is performing its activities. Without implementing these technologies the organizations can hardly survive on the market that is becoming increasingly global.

The opening of organization's information resources toward the external world has also negative effects. Information and information resources (information, hardware and software) are exposed to numerous security threats such as computer fraud, industrial espionage, hacker sabotages, viruses, etc. Organization's survival is directly related to its ability to protect its

information assets. Therefore, concept of information security is becoming prominent.

Contemporary business practice shows that the information security problem is not exclusively the problem of information technologies, but it is more a "business" problem that has to be dealt with by the highest level of organization's management. At its core is the risk management problem.

The ISO/IEC 27000 series of standards, i.e., standards ISO/IEC 27001:2005 and ISO/IEC 17799:2005 offer a harmonized approach to the management of risks that the information assets in the organization are exposed to through development, implementation and maintenance of Information Security Management Systems (ISMS).

REFERENCES:

- [1] Kenning, M., Security management standard - ISO 17799/BS 7799, BT Technology Journal, Vol 19, No 3, July 2001, (pp 132-136).

[2] Humphreys, T., Plate, A., *An International Common Language for Information Security*, ISMS Journal, Issue 6, Jan 2006, (pp. 2-3).

[3] Vermeulen, C., Van Solms, R., *The information security management toolbox - taking the pain out of security management*, Information Management & Computer Security, Vol 10, No 3, 2002, (pp 119-125).

[4] Broderick, S., *ISMS, security standards and security regulations*, Information Security Technical Report IT, 2006, (pp 26-31).

[5] Solms, R., *Information security management: why standards are important*,

Information Management & Computer Security, Vol 7, No 1, 1999, (pp 50-57).

[6] Fawaz, M., *Information security management systems* (power-point presentation), QMI seminar, Malaysia, 2004.

[7] ISO/IEC 27001:2005, *Information technology - security techniques - information security management systems - Requirements*.

[8] ISO/IEC 17799:2005, *Information technology - security techniques - code of practice for information security management*.

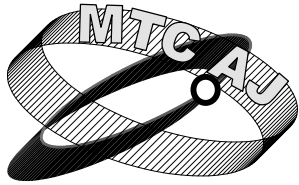
СТАНДАРТИЗАЦИЯ НА СИСТЕМАТА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА СИГУРНОСТТА НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ РЕСУРСИ В ЖЕЛЕЗНИЦИТЕ

Мирко Дяпич, Любомир Лукич

Машинен факултет в Кралево,
СЪРБИЯ

Резюме: Използването на информационната технология позволява по-добра комуникация на железопътните организации с тяхната среда. При такива условия информационните ресурси на железопътната организация срещат сериозни заплахи за сигурността си. Следвайки това, докладът представя концепцията за информационна сигурност и серия от стандарти по ISO/IEC 27000, които осигуряват хармонизиращ подход за развитие, приложение и поддържане на система за управление на сигурността на информацията (ISMS - СУСИ).

Ключови думи: информационна сигурност, ISMS, ISO/IEC 27001, ISO/IEC 17799.



SATELLITE BASED LOCALISATION SYSTEM FOR SECONDARY RAILWAYS LINES

Jan Poliak, Daniel Beisel, Uwe Becker, Frank Hänsel, Jörg May, Eckehard Schnieder

poliak@iva.ing.tu-bs.de

Ing. Jan Poliak, Dipl.-Ing. Daniel Beisel, Dr.-Ing Uwe Becker, Dipl.-Inform. Frank Hänsel, Dipl.-Ing. Jörg May,

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Eckehard Schnieder,

*Technical University Braunschweig, Institut for Traffic Safety and Automation Engineering, Langer Kamp 8,
38106 Braunschweig,*

GERMANY

Abstract: *The presented paper shows an innovative approach to a vehicle autonomous localisation system for railways, providing cost-efficient position information for various safety- or non-safety-related systems especially for protection systems on non-equipped secondary lines in a cost efficient way. This is the main focus of a project called "DemoOrt" which consists of developing a platform with an onboard, vehicle autonomous technology, a reference measuring platform and a safety analysis methodology. This approach integrates and uses available as well as innovative technologies with the focus on satellite based positioning (GPS, GALILEO and EGNOS)*

Key words: *Localisation System, Railways, GALILEO, DemoOrt*

INTRODUCTION

Present positioning methods in railway systems are based on trackside located technical equipment, i.e. axle counters, track circuits, etc. At best this equipment provides train position information with an accuracy of several hundred meters, which is indeed sufficient for existing protection systems but reduces the performance with respect to track capacity. Furthermore these devices require enormous maintenance efforts and exhibit a poor adaptability towards innovation or changing operational requirements. For modern railway operation as for example the ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System/ European Train Control System) a vehicle-autarkic and continuous positioning as well as a train integrity validation with high accuracy, availability and safety are required in order to provide a modern and flexible train operation also in the future. But also in order to increase the track capacity and safety on non-equipped secondary lines with in general low traffic, a vehicle autarkic positioning is

necessary to assure train protection at low costs [11].

DEMOORT PROJECT OBJECTIVE

The basic idea of the project called "DemoOrt" consists of developing a platform with an onboard autonomous and vehicle autarkic technology which also integrates and uses available as well as innovative technologies with the main focus on satellite based positioning (GPS, GALILEO and EGNOS).

The project is a part of the research program "System Schiene 2010" which translates into "Railway systems in 2010". The basic concept is to design homogeneous, standardised systems (e.g. onboard stand-alone positioning systems for trains in safety critical applications). Thereby the global market can be envisaged in combination with a simultaneous reduction of system costs as shown in Fig. 1.

Present processes of positioning in railway applications are trackside-based. The use of trackside equipment has the following consequences

- High maintenance cost
- Insufficiently adaptive towards modifications and changing operational requirements

For modern operational processes as ERTMS/ETCS etc. a train-based, continuous positioning system and verification of integrity with high accuracy, availability and safety is needed.

The advantages of autarkic are reductions of cost and complexity.

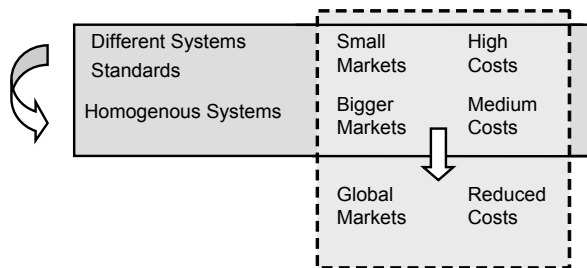


Fig.1. The economic aim of Project DemoOrt

This project is funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF). The consortium comprises

- The Institute of Transportation Systems of the German Aerospace Centre (DLR), Braunschweig
- The Institute for Traffic Safety and Automation Engineering of the Technical University of Braunschweig,
- Institut für Mess- und Regelungstechnik of the University of Karlsruhe
- Bombardier Transportation Rail Control Solutions (BT RCS) in Ulm,

and among of the subcontractors.

REQUIREMENTS ANALYSIS

In the first step of the project work it was necessary to specify the operational, constructional and safety-relevant requirements.

The experiences from the projects [1, 2, 3] from this domains showed, that it is very useful to use for these purposes a requirements engineering tool, Figure 2 shows a screenshot for the requirements provided by the software tool “DOORS”.



Fig.2. Requirement analysis (screenshot)

In this work package, all project partners specified the users’ requirements specification (URS), system requirements specification (SRS), subsystems requirements specification (SSRS) as well as the form-fit functional interface specification (FFFIS). These specification documents were reviewed in two distinct review steps.

DEMOORT SYSTEM OVERVIEW

The system is designed to be highly available and will be deployed for applications bearing safety responsibility. In order to fulfil the requirements the fusion of diverse position information is necessary as shown in Fig. 3 [10].

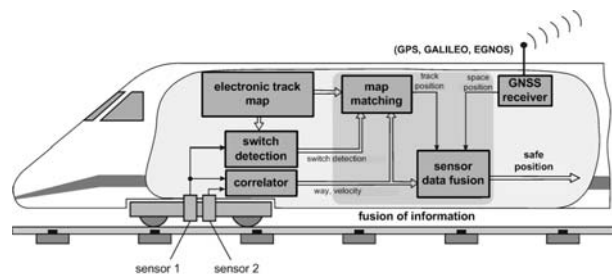


Fig.3. DemoOrt locator principle

The main idea is to use different sensors with different principles of measurement. In particular, three basically different sensors are used for one highly available and safe system. These are

- GNSS based receiver
- Eddy current sensor
- Map matching.

The use of satellite based positioning is utilised in many applications for air, maritime and land transport. In all of these cases, at least four satellites are used to get a four dimensional position, consisting of three coordinates in space and the time (fourth coordinate). This position can be (almost) anywhere on the surface of the earth or the airspace above it [12].

When used on the surface of the earth, the reception of the necessary amount of satellites (namely four) can be difficult due to environmental barriers (buildings, trees, etc.) in close range of the object to be localised. This problem arises, because quasi-optical wave propagation occurs in the frequency range used for satellite positioning. If an object obstructs the necessary direct line of sight to the satellite, no signal can be received [5]. This fact reduces the availability of satellite based positioning in places surrounded by high objects, which cannot be extended in railway environment.

For the usage in railway systems, a high reliability is necessary for the use in safety related functions (e.g. the train control system). On the other hand, in railway systems, the special constraint exists, that the vehicle cannot leave the track. Thus the degree of freedom of a train is reduced to one in space, which means it can only move along its track [5]. This prerequisite provides a vehicle-mounted device for track features.

The onboard eddy current sensor detects inhomogeneities between the primary and secondary coil like clamping and switches [10].

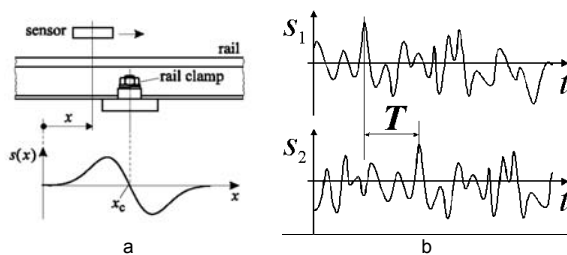


Fig.4. a: Sensor Signal, b: Signals from both sensors

The typical output signal is shown in Fig. 4. The signal from both sensors is correlated and the time T can be derived [9].

$$v = \frac{l}{T} \quad (1)$$

From the time T and travelled distance l between the sensors, one can derive the velocity v by correlation methods. The eddy current sensor provides a high accuracy of velocity as well as of position and the direction information of passed over switches.

The digital Route map provides high accuracy data about the track, position of (virtual) balises as well as about specific switch properties.

After the data fusion from all sensors it is possible to calculate an exact position and output this in the ETCS data format [8] with high reliability and a qualified confidence and uncertainty.

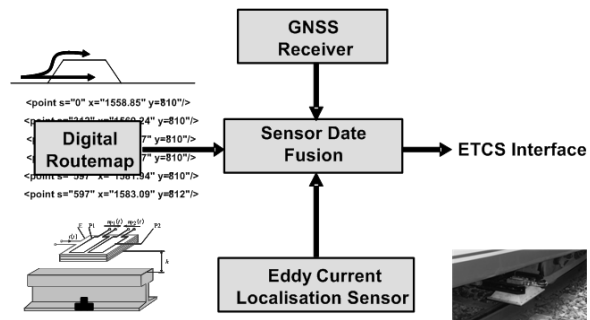


Fig.5. Multi sensor system for autarkic localization

Identification of the position is more accurate using multiple sensors together with sensor data fusion than using a single sensor. The robustness of the system is higher and continuous identification of the position of trains is possible. The position accuracy requirement for the ERTMS/ETCS specifications is about $\pm 5m + 2\%$ of the driven distance [8]. This can be fulfilled by the system described above.

SAFETY ANALYSIS

In particular the possible fields of application for the DemoOrt system shall be

safety relevant systems. In this manner the system can be used as a positioning system for protection purposes of secondary lines. For approval purposes the basic proof of availability has to be enhanced by a safety case. For this reason and based on a comprehensive inquiry of legal aspects, standards and regulations this project shall face an integrated method on providing a proof of safety. The method shall be developed in order to be practically used for an exemplary system.

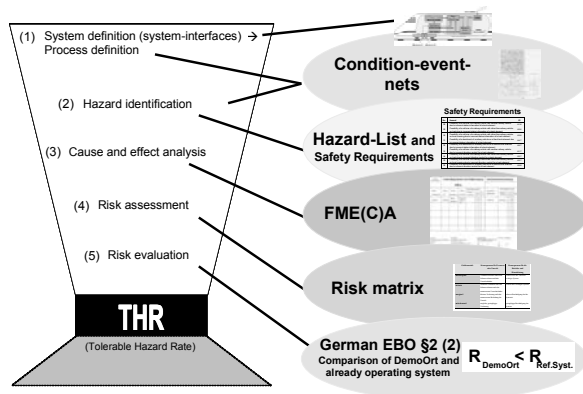


Fig.6. Methodology (based on EN 50126)

Based on the CENELEC-standards [13] the procedure for system certification as shown in Fig. 6 has been developed. After closing the selection process for the system components and therefore the identification of partial systems the definition of the complete system referring to EN 50126 will follow. Using condition-event-nets the system processes are defined afterwards. For this no separate tool will be necessary, since this task can be done using standard office software. The defined processes will be used for the hazard identification process. As a reference a general hazard list for railways will be used and adapted with the outcome of safety relevant requirements. The extracted hazards will be analysed using the Failure-Mode-and-Effect-(and-Critically)-Analysis (FME(C)A) methods for qualitative and quantitative results. A quantitative risk estimation under consideration of the risk matrix ref. to EN 50126 will also be done using the FME(C)A method. The finishing safety comparison with a reference system will lead to the risk evaluation. For that purpose the DemoOrt system will be compared with an already approved and operating safety relevant system.

APPLICATION: TRAIN PROTECTION SYSTEM

As initially mentioned, a large potential for the vehicle autarkic localisation systems with safety-relevant applications is to be seen with a protection system in the "Low Cost" range. In particular for the secondary lines, which - at least in Europe - constitute a predominant part of the railway lines in operation, such an economical system would particularly contribute to increase safety. Today only a few courses per day are in operation on these lines, so that a track equipment with an expensive signalling system could not be presented - would not be economically applicable. It is state of the art that the courses on these lines are in operation without any protection equipment. The basis of the operation is only the communication by means of arrangements between the driver and the course manager (in German: "Zugleiter"). In the following, we will refer to this as "telephone supervision operation". As soon as more than one train is on the line, a potential risk for a collision of the trains arises, which is not reduced by any protection system. Here the presented "DemoOrt" system should step in and transfer the continuous positions of all courses on the line to the "Low-Cost-Protection System", which is located at the course manager. The task of the protection system is to compare the received position data of the courses with a route map. In case of a fatal (collision) course of two trains, the system shall send relevant data to the trains that activate directly an emergency braking.

The present procedure of the "telephone supervision operation" should not be changed so that for the personnel no additional and cost-intensive training courses are necessary. The operational staff should not notice the application of the protection system in normal operational situations. It serves only as a protection and fallback solution, if a dangerous action of the personnel could lead to fatal consequences like train collisions etc.

A further advantage of the continuous position transmission of the positioning data of the trains to the course centre is among other things the supply of the information on a display for the course leader, who is better and more accurately informed about the situation on the

line. Thus fast solutions to problem situations can be found more quickly, what contributes to the cost reduction again.

An example test track (located near Braunschweig) was selected and the protection and operation system were investigated in detail. A feasibility study was conducted at the Institute for Traffic Safety and Automation Engineering of the migration from a common to an ETCS or a DemoOrt based protection system. The preliminary results show, that the break-even point will be reached after approximately 30 months.

CONCLUSION

The achieved system redundancy of the train localisation system assures the required high level of system safety, accuracy and availability. Concerning these parameters the realisation of a basic train protection system becomes possible.

In Europe a large number of non-equipped secondary lines for basic train operations are in service mostly using telephone block system; due to costs protection systems exist rather barely or even not at all. Telephone block train operations use telephone messages between train dispatcher and train driver in order to issue movement authorities, which can easily lead to misunderstandings followed by accidents. This goes along with poor traffic densities on secondary lines. In the course of a railway modernisation and the accompanying increase of traffic on secondary lines an innovative cost-efficient protection solution for train operation is obligatory. A basis for this is presented by the vehicle-autarkic positioning for a train protection system developed inside the "DemoOrt" project, which operates in the background and in case of emergency immediately stops all trains on track.

ACKNOWLEDGMENT

The authors are grateful to the German Federal Ministry of Education, Science, Research and Technology (BMBF) for financial support.

BIBLIOGRAPHY

- [1] L. Däubler, G. Bikker, E. Schnieder. "SATNAB - Satellitengestütztes Navigations-Bodenexperiment." *Signal+ Draht*. 94(6), pp. 12-15, Juni 2002.
- [2] L. Däubler, U. Becker, E. Schnieder. "Availability Analysis of Satellite-Based Train Localisation Systems" *WCRR Proceedings*, S. 224, September 2003. World Congress on Railway Research WCRR 2003/ 28.9.-1.10.2003 Edinburgh.
- [3] L. Däubler, B. Filova, H. Schrom. "Referenzmesssystem für dynamische Satellitennavigationsexperimente" *Technisches Messen*. 69(3), pp. 125-130, März 2002.
- [4] Hänsel, F., Ganzelmeier, L., Becker, U., Schnieder, E. „Mobile Testbed for the Accuracy and Availability Measurement of Satellite Navigation Systems." In: *Proceedings of International Symposium on Certification of Galileo System & Services Cergal, 2005*. German Institute of Navigation, Braunschweig, Bonn.
- [5] Hänsel, F., Ganzelmeier, L., Becker, U., Schnieder, E. „Dynamic experimental validation for future satellite navigation systems." In: *Proceedings of the 5th European Congress and Exhibition on Intelligent Transport Systems and Services*. Hannover, 2005.
- [6] Hänsel, F., Ganzelmeier, L., Becker, U., Schnieder, E. „Mobile Testbed for the Accuracy and Availability Measurement of Satellite Navigation Systems." In: Möhlenbrink et al., (Eds.): *Proceedings of "Networks for Mobility" (Fovus)*, Stuttgart, 2004.
- [7] DIN 1319-1: Grundlagen der Messtechnik – Teil 1: Allgemeine Grundbegriffe. Beuth-Verlag.
- [8] SUBSET-026-preface v222, 2002
- [9] Geistler, A., Böhringer, F., "Robust velocity measurement for railway applications by fusing eddy current sensor signals" In *Proc. IEEE Intelligent Vehicles Symp.*, S. 664-669, Juni 2004.
- [10] Geistler, A., "Train location with eddy current sensors." In: *Computers in Railways VIII*, J. Allan, R.J. Hill, C.A. Brebbia, G.

- Sciutto, S. Sone (Hrsg.), S. 1053-1062, WIT Press, Southampton, 2002.
- [11] UIC Working Group "GALILEO Applications for rail": GALILEO Applications for rail, International Union of Railways (UIC), Paris, 2005.
- [12] Grewal M. S., Weill L. R., Andrews A. P.: "Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration": John Wiley & Sons, 2001
- [13] CENELEC-standards: DIN EN 50126: Railway applications; specification and certification of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). - DIN EN 50128: Railway applications; telecommunication, signaling and software for control systems. - DIN EN 50129: Railway applications; safety relevant electronic systems for signaling equipments.

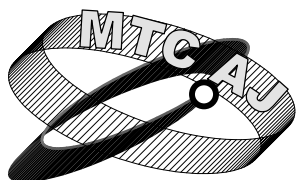
ЛОКАЛИЗИРАЩА СИСТЕМА ЗА ВТОРОСТЕПЕННИ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ЛИНИИ НА ОСНОВАТА НА САТЕЛИТ

Ян Поляк, Даниел Бейзел , Уве Бекер, Франк Хансел, Йорг Мау, Екехард Шнийдер, Doctor Honoris Causa на ВТУ „Т. Каблешков”

*Инж. Ян поляк, инж. Даниел Бейзел , инж. Уве Бекер, дипл. инф. Франк Хансел, инж. Йорг Мау, проф. д-р Екехард Шнийдер, Doctor Honoris Causa на ВТУ „Т. Каблешков”, Технически университет в Брауншвайг, Институт за безопасност на движението и автоматизация, Брауншвайг,
ГЕРМАНИЯ*

Резюме: Докладът представя иновационен подход към автономна локализираща система за железопътни возила, която осигурява икономически ефективна информация за местоположението на различни системи, свързани и несвързани с безопасността, специално за защита по икономически изгоден начин на системи при второстепенни линии. Това е основният фокус на проекта, наречен DemoOrt, който е за разработване на платформа за автономна технология във возилата, еталонна измерителна платформа и методология за анализ на безопасността. Този подход интегрира и използва съществуващи, както и иновационни технологии, насочени към позициониране на базата на сателит (GPS, GALILEO and EGNOS).

Ключови думи: локализираща система, GALILEO, DemoOrt.



СИНТЕЗ НА СИГНАЛИ С ОПТИМАЛНА ФОРМА ПРИ ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА КВАЗИДЕТЕРМИНИРАНИ СМУЩЕНИЯ

Галина ЧЕРНЕВА, Антонио АНДОНОВ
cherneva@vtu.bg, andonov@vtu.bg

Галина Чернева, гл.ас., Антонио Андонов, доц. д-р, ВТУ "Т.Каблешков", "Гео Милев"158, София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: При зададена реална сигнално-шумова обстановка, обусловена от въздействието на смущения, представени чрез квазидетерминирани случайни процеси, е предложен подход за оптимизация на формата на сложния сигнал чрез съгласуване на структурите на сигнала и въздействащите смущения в честотно-времевата равнина.

Ключови думи: сигнали със скокообразно изменение на носещата честота, кодова последователност, разширяваща спектър, квазидетерминирани смущения.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

На настоящето ниво на развитие на мобилните радиокомуникационни системи, функциониращи в условия на комплексно въздействие на смущения, разработването на методи за повишаване на шумоустойчивостта заема централно място. Едно от направленията в тази насока е свързано с използването на сложни сигнали и оптимизиране на честотно-времевата им структура, в зависимост от изменящата се активност на канала.

За условията на работа на мобилните радиокомуникационни системи типични са съсредоточените по спектър и импулсните смущения, които имат дуални свойства върху честотно-времевата равнина. Математичен модел на тези смущения е квазидетерминираният случаен процес, който се описва с детерминирана функция на времето и един или няколко случайни параметри.

Целта на настоящата работа е да предложи подход за оптимизация на формата на сложния сигнал по пътя на съгласуване в честотно-времевата област на структурите на сигнала и въздействащите квазидетерминирани смущения. Реализирането на този

подход се базира на изследване влиянието на кодовата последователност, определяща началните фази на компонентите на формирания сигнал, върху коефициента на взаимно различие, използван в качеството на комплексен показател на параметрите на взаимодействие на сигнала и смущенията.

2. ВЪВЕЖДАНЕ НА КРИТЕРИЙ ЗА ОЦЕНКА СТЕПЕНТА НА ПОРАЗЯВАНЕ НА СИГНАЛА ОТ КВАЗИДЕТЕРМИНИРАНИТЕ СМУЩЕНИЯ

Нека за предаване на дискретна информация се използват сложни сигнали, всеки вариант на които е от вида:

$$s_i(t) = S_i(t) \cos(k\omega_0 t + \varphi_i), t \in [0, T], \quad (1)$$

със средна мощност:

$$P_i = \frac{K_0^2 T}{T} \int_0^T s_i^2(t) dt, \quad (2)$$

където:

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T}, \quad k - \text{цяло число, } \varphi_i - \text{начална фаза,}$$

T - дължина на съответния вариант на сигнала, K_0 коефициент на предаване.

Сигналът (1) може да се представи в комплексен вид:

$$\dot{S}_i(t) = s_i(t) + j\tilde{s}_i(t) = S_i(t)e^{jk\omega_0 t} \quad (3)$$

Нека в канала за връзка въздействат съвкупност от n_ζ квазидетерминирани смущения, всяко от които се представя като хармонично колебание със случайна амплитуда A_ζ , честота ω_ζ и фаза φ_ζ [3]:

$$\zeta(t) = A_\zeta \sin(\omega_\zeta t + \varphi_\zeta) \quad (4)$$

Спрегнатата комплексна форма на смущението (4) е:

$$\Xi_{\zeta}^*(t) = \zeta_j(t) - j\tilde{\zeta}_j(t) = A_j^*(t)e^{-j\bar{\omega}_{\zeta j}t}, \quad (5)$$

като $\tilde{s}_i(t)$ и $\tilde{\zeta}_j(t)$ са спрегнатите по Хилберт функции на i -тия сигнал и j -то смущение.

В качеството на показател за взаимното различие на честотно-времените структури на i -тия вариант на сигнала и j -тия вариант на квазидетерминирания смущение се използва коефициентът на взаимно различие [1], определен като:

$$\bar{G}_{ij}^2 = \left[\frac{K_0 K_\zeta T}{2P_i T} \int_0^T \dot{S}_i(t) \Xi_{\zeta_j}^*(t) dt \right]^2 \quad (6)$$

Като се имат предвид зависимости (3) и (5), се получава:

$$\bar{G}_{ij}^2 = \left[\frac{K_0 K_\zeta T + \Delta\tau}{2P_i T} \int_0^{T+\Delta\tau} S_i(t) A_j^*(t \mp \Delta\tau_{\zeta_j}) e^{\pm j\Delta\Omega_{\zeta_j} t} dt \right]^2, \quad (7)$$

където:

$$\Delta\Omega_{\zeta_j} = \left| k\omega_0 - \bar{\omega}_{\zeta_j} \right| \quad (8)$$

е разстройката между централната честота на спектъра на сигнала и средната честота на смущението, а $\pm\Delta\tau_{\zeta_j}$ са възможните закъснения на j -тото смущение спрямо i -тия сигнал.

Както следва непосредствено от израз (7), коефициентът на взаимно различие се определя от стойностите на комплексните обвивки на сигнала и смущението $S_i(t)$ и $A_j^*(t)$ и представлява функция на две променливи $\Delta\tau_{\zeta_j}$ и $\Delta\Omega_{\zeta_j}$. За произволни стойности на параметрите $\Delta\tau_{\zeta_j} \in [\Delta\tau_{-1}, \Delta\tau_1]$ и $\Delta\Omega_{\zeta_j} \in [\Delta\Omega_{-1}, \Delta\Omega_1]$, цялото множество

коефициенти $G_{ij}^2 \left(\Delta\tau_{\zeta_j}, \Delta\Omega_{\zeta_j} \right)$ се описва

посредством релефа на квадрата на обвивката на двумерната взаимно корелационна функция на i -тия сигнал и на j -то смущение и се определя от степента на съвпадане на структурите им върху честотно-времената равнина.

Удобно е да се въведе нормиране на коефициента на взаимно различие:

$$G_{0j}^2 = \frac{\bar{h}^2}{h_\zeta^2} G_{ij}^2, \quad (9)$$

където \bar{h}^2 и h_ζ^2 представляват средностатистическите стойности на отношенията на енергиите съответно на i -тия вариант на сигнала, j -тия вариант на смущенията към спектралната плътност на белия шум $v_0^2 = \text{const}(\omega)$.

С оглед нормировката винаги е изпълнено условието:

$$0 \leq G_{0j}^2 \leq 1, \quad j = 1 \div n_\zeta.$$

Когато сигналът и смущението съвпадат по форма $G_{0j}^2 = 1$, а когато са ортогонални помежду си, $G_{0j}^2 = 0$

Степента на въздействие на смущение $\zeta_j(t)$ върху сигнал $s_i(t)$ се оценява чрез площта \tilde{Z}_{ij} на тази част от честотно-времената област на сигнала, в границите на която е валидно неравенството:

$$G_{0j}^2 \left(\Delta\tau_{\zeta_j}, \Delta\Omega_{\zeta_j} \right) \geq G_{0j}^2_{don} \quad (9)$$

Това е площта на сечението на указания по-горе релеф на квадрата на обвивката на взаимно корелационната функция с равнината (8) и представлява j -та частична област на поразяване на сигнала от смущението $\zeta_j(t)$.

При въздействие на съвкупност от n_ζ квазидетерминирани смущения, резултатната област на поразяване на i -тия вариант на сигнала представлява площта, възникнала чрез съединяването на n_ζ частични области:

$$\tilde{Z}_i = \bigcup_{j=1}^{n_\zeta} \tilde{Z}_{ij} \quad (10)$$

Понятията частична и резултатна области на поразяване позволяват да се да се

оптимизира структурата на предаваните сигнали в съответствие с критерия $\min_{ij} \tilde{Z}$ или $\min_{ij} \tilde{Z}_i$ при отчитане на комплекс

от фактори като взаимно различие в честотно-времето област на структурите на сигнала и смущенията, статистическите параметри на канала за връзка и вида на използвания приемник.

3. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА РАЗШИРЯВАЩАТА СПЕКТЪРА КОДОВА ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ ВЪРХУ НОРМИРАНИЯ КОЕФИЦИЕНТ НА ВЗАИМНО РАЗЛИЧИЕ

Както следва от зависимост (7), при зададени структури на сигнала и смущенията, нормираният коефициент на взаимно различие е функция на разстройката между средните честоти на спектрите им $\Delta\Omega_{\zeta j}$ и следователно зависи от фазовата структура на сигнала. Тя от своя страна се определя от множеството на началните фази $\{\varphi_{ki}\}$ на елементарните сигнали, управлявано от кодовата последователност

Изследвано е влиянието на кодовата последователност върху нормирания коефициент на взаимно различие между квазидетерминирано смущение от вида (4) и сложен сигнал със скокообразно изменение на носещата честотата. i -тият вариант на такъв сигнал има вида [2]:

$$s_i(t) = \sum_{k=0}^{\infty} \text{rect}(t - k\tau_0) \cos(\omega_{ik}t + \varphi_{ik}), \quad (11)$$

където:

$$\omega_{ik} = \omega_0 + d_{ik}\Delta\omega_0, \quad \Delta\omega_0 = \gamma \frac{2\pi}{\tau_0},$$

$\gamma = 1, 2, 3..$ е постоянен коефициент, който осигурява условието за ортогоналност на всеки k -ти елементарен сигнал и обикновено $\gamma = 1$.

$\{d_{ik}\}$ е кодовата последователност, която принадлежи на подмножеството D на манипулиращите кодове.

Нормираният коефициент на взаимно различие за разглеждания случай се получава [4]:

$$G_{0ij}^2 = \frac{1}{N^2} \left\{ \left[\sum_{k=1}^N \sin c \pi \Omega_{kij} (\tau_{\zeta ij} - 1) e^{j\pi[(2k-1)\Omega_{kij} + d_{ik}\tau_{\zeta ij}]} \right] - \left[\sum_{k=1}^{N-1} \sin c \pi \Omega_{kij} \tau_{\zeta ij} e^{j\pi[(2k-1)\Omega_{kij} + d_{ik}\tau_{\zeta ij}]} \right] \right\}, \quad (12)$$

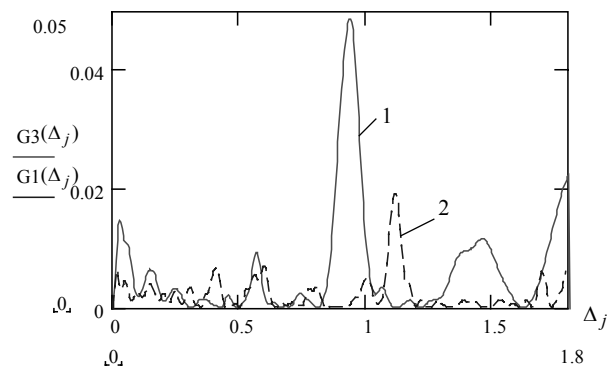
където са използвани следните означения:

$$\Omega_{kij} = \pi(\Delta_j - d_{ik}), \quad \Omega_{kij} \in [-1, 1],$$

$$\Delta_j = \frac{\bar{\omega}_{\zeta j} - \omega_k}{\omega_0}, \quad \tau_{\zeta ij} = \frac{\Delta\tau_{\zeta j}}{T_s}, \quad \tau_{\zeta ij} \in [-1, 1],$$

N -брой на елементите на сигнала;

На фиг. 1 са получени зависимости на $G_{0j}^2 = f(\Delta_j)$ за сигнал с $N=3$, при две различни кодови последователности:



Фиг. 1

$\{d_{ik}\} = 1-1-1$ (крива 1) и $\{d_{ik}\} = 1-1-1$ (крива 2).

От получените графични зависимости се вижда, че чрез промяна на кодовата последователност от $\{d_{ik}\} = 1-1-1$ на $\{d_{ik}\} = 1-1-1$ за разглеждания случай може да се реализира намаляване на коефициента на взаимно различие между сигнала и смущението.

Следователно условието за синтез на сигнал с оптимална форма при въздействие на квазидетерминирани смущения може да се изрази чрез избора на такова множество начални фази $\{\varphi_{ki}\}$ на формираните в предавателя сигнали, за което при всяка разстройка между честотите на сигнала и смущението $\Delta\Omega_{\zeta j}$, да е изпълнено:

$$\min_{\{\varphi_{ki}\} \in [0, 2\pi]} G_{0j}^2(\Delta\Omega_{\zeta j}) \quad (13)$$

Постигането на $G_{0j}^2_{\min}$ се реализира чрез целенасочен подбор на кодовата последователност $\{d_{ik}\}$, управляваща $\{\varphi_{ki}\}$ на формирания сигнал.

4. ИЗВОДИ

В предложената статия е обосновано и доказано, че в качеството на показател за относителната големина на областта на поразяване на сигнала и въздействащите смущения в честотно-времевата равнина, е стойността на нормирания коефициент на взаимно различие G_{0j}^2 . Колкото той е по-малък, толкова по-слабо е взаимното влияние на структурите на сигнала и смущенията. При въздействие на квазидетерминирани смущения при предаване на сложни сигнали стойността на G_{0j}^2 зависи от разстройката между средните честоти на спектрите им. Това позволява да се търси оптимизация на структурата на формираните сигнали чрез подбор на кодовата последователност, определяща началните фази на първичните сигнали, която да доведе до:

$$\min_{\{d_{ik}\} \in [D]} G_{0ij}^2 .$$

Така синтезът на сигнали с оптимална форма при въздействие на квазидетерминира-

ни смущения се свежда до определяне на закона на кодиране, при който се постига минимизация на коефициента на взаимно различие, което гарантира и минимална област на поразяване на сигнала от смущенията.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андонов А. Метод за синтез на честоти и формиране на сигнали с разширен спектър за служебна радиовръзка с подвижни обекти. Автореф. На канд. дисертация, 1995г.
- [2] Гантмахер, В. Е. Шумоподобные сигналы. Анализ, синтез, обработка. СПб. Наука и Техника, 2005
- [3] Куликов, Г.В. Помехоустойчивость автокорреляционного демодулятора сигналов МЧМ в канале связи с гармонической помехой. Радиотехника, 2004, №8.
- [4] Чернева Г. Формиране и изследване на сигнали, съгласувани с комуникационни канали. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен “доктор”

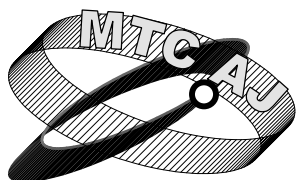
SIGNALS SYNTHESIS WITH AN OPTIMAL FORM IN CASE OF QUASIDETERMINED DISTURBANCES

Galina Cherneva, Antonio Andonov

*Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia 1574,
BULGARIA*

Abstract: *In case of given real signal/noise environment, which is conditioned by quasidetermined random processes, one approach for form optimization of the complicated signal is proposed based on the signal structures adjustment and disturbances in frequency-time plain.*

Keywords: *Radio Communications, Noise-Resistance, Invariance, spread spectrum signals*



СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ ЗА СПЕКТРАЛЕН АНАЛИЗ НА НЕЕДНОРОДНИ ПРОЦЕСИ

Галина ЧЕРНЕВА, Антонио АНДОНОВ
cherneva@vtu.bg, andonov@vtu.bg

*Галина Чернева, гл.ас., Антонио Андонов, доц. д-р, ВТУ "Т.Каблешков", "Гео Милев"158, София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В предложената статия са разгледани съвременните направления за спектрален анализ на нестационарни и нееднородни процеси, описвани чрез негладки функции на времето. На база на разгледан пример е направено сравнение и са анализирани предимствата на wavelet преобразуването в сравнение с традиционно използваните методи за спектрален анализ.

Ключови думи: спектрален анализ, нестационарни сигнали, wavelet функции, wavelet преобразуване.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Спектралното представяне на сигналите е в основата на анализа и проектирането на системите за връзка. Както е известно [1], то се базира на разлагането на сигнала върху координатен базис ортогонални функции. При спектралния анализ и обработката на сигнали основно се използват два вида ортонормирани функции: хармонични и функции на Уолш. Известни са и други ортогонални системи от функции [1]: полиномите на Ермит, Лежандер, Чебишев, функциите на Бесел, които се използват в някои случаи за разлагане на сложни сигнали.

Традиционен подход за спектрално изследване на сигнали е преобразуването на Фурие, при което в качеството на базисни функции се използват комплексните експоненциални функции $e^{j\omega t}$. Но това преобразуване е удобно главно за изследване на стационарни процеси, тъй като дава глобална представа за честотния спектър на изследвания сигнал, без възможност за анализ на честотната характеристика в конкретен момент от времето. При анализ и обработка на нестационарни във времето или нееднородни в пространството сигнали, освен

общата честотна характеристика на сигнала, са необходими и сведения за определени локални координати, в които произтичат изменения на честотните съставлящи на сигнала. Това частично може да се постигне като се приложи преобразуването на Фурие в определени времеви прозореци [1], в които сигналът се приема за стационарен. В резултат се получава семейство от спектри, което дава представа за изменението на честотната характеристика на сигнала в разглеждания интервал от време.

Като алтернатива на преобразуването на Фурие за анализ на нестационарни процеси е един сравнително нов метод за спектрален анализ – wavelet преобразуване на сигнала. Целта на настоящата работа е въз основа на характерните особености на wavelet функциите и на база на сравнението с преобразуването на Фурие, да се покажат и анализират предимствата на този метод при спектрален анализ на нееднородни процеси.

2. СЪЩНОСТ И ОСОБЕНОСТИ WAVELET ПРЕОБРАЗУВАНЕТО

Wavelet преобразуването се базира на разлагане на сигнала в ортогонална система базисни функции $\psi(t)$, чиято характерна особеност е, че са локализирани

едновременно в честотната и във времевата област [4]:

$$|\psi(t)| \leq C(1 + |t|)^{-1-\varepsilon}$$

$$S_\psi(\omega) \leq C(1 + |\omega|)^{-1-\varepsilon}, C = \text{const}, \varepsilon > 0. \quad (1)$$

Условие (1) определя най-съществената разлика на wavelet анализа от преобразуването на Фурие: то дава възможност за двумерно разлагане на сигнала - по честота и по време. В този смисъл може да се приеме, че wavelet функциите заемат междинно положение между хармоничните базисни функции, определени в честотната област, и импулсните базисни функции, локализиращи във времевата област. Тъй като дължината на една функция във времето и нейният честотен спектър винаги са свързани с принципа на неопределеността, следва, че wavelet-анализът използва семейство функции, реализиращи различна степен на неопределеност.

Базисната система wavelet функции се получава от една изходна функция-прототип. Известни [3, 4] са много функции-прототипи: функции на Хаар, на Гаус, на Морле, на Паул и др. Изборът на изходната функция зависи от характера на конкретната задача и от анализиращия сигнал. Но всички функции-прототипи отговарят на следните условия [4]:

- ограниченост:

$$\|\psi\|^2 = \int_{-\infty}^{\infty} |\psi(t)|^2 dt < \infty; \quad (2)$$

сходимост:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \psi(t) = 0; \quad (3)$$

нулева средна стойност:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \psi(t) dt = 0, \quad (4)$$

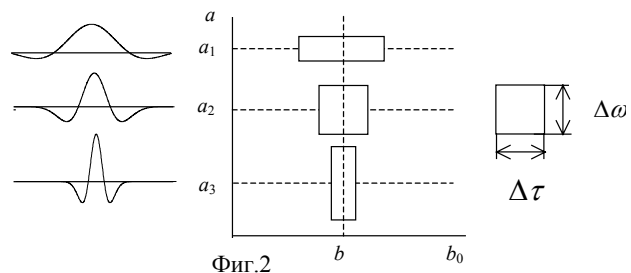
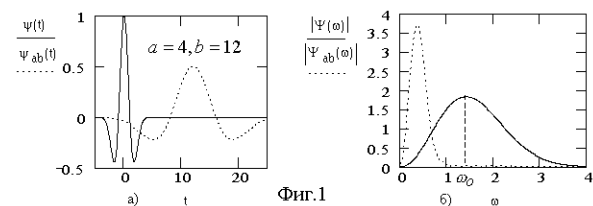
т.е. графиката на изходната wavelet функция осцилира около нулата на времевата ос, както се вижда на фиг.1, а;

- самоподобие на функцията при различни мащаби и премествания по времевата ос. Това свойство е в основата на конструирането на базисната система wavelet функции: чрез операциите преместване във времето (параметър b) и свиване или разтягане на изходната функция $\psi(t)$ (параметър a):

$$\Psi_{ab}(t) = \frac{1}{\sqrt{a}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (5)$$

Множителят $1/\sqrt{a}$ осигурява независимост на нормата на тези функции от мащабния параметър.

На фиг.1, а е показана $\Psi_{ab}(t)$, образувана от функция-прототип на Гаус от втори ред, известна като МНАТ, при $a=4$ и $b=12$. При $b > 0$ функцията се премества напред по времевата ос. Стойностите на $a > 1$ съответстват на увеличаване на мащаба във времето (разтягане на изходната функция), или свиване на нейния спектър (фиг.1,б). С увеличаване на параметъра a максимумът на спектъра ω_0 и ширината му $\Delta\omega$ намаляват, но произведението $\Delta\omega\Delta\tau = \text{const}$, фиг.2.



Когато функциите $\Psi_{ab}(t)$ са ортогонални и изходната функция има единична норма, те образуват ортонормирано функционално пространство $L^2(R), R(-\infty, \infty)$.

Тогава произволна функция $s(t) \in L^2(R)$, може да се представи във вида:

$$s(t) = \sum_{a,b=-\infty}^{\infty} C_{ab} \Psi_{ab}(t), \quad (6)$$

където коефициентите C_{ab} се определят аналогично на тези от реда на Фурие:

$$C_{ab} = \langle s(t), \Psi_{ab}(t) \rangle = \frac{1}{\sqrt{a}} \int_{-\infty}^{\infty} s(t) \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) dt. \quad (7)$$

Както следва от зависимости (7), wavelet спектърът, за разлика от спектралното представяне на Фурие, е двумерен и образува двумерна повърхност на променливите a и b в пространство $L^2(R)$.

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА WAVELET СПЕКТЪР НА ЕДИНИЧЕН ПРАВОЪГЪЛЕН ИМПУЛС

Анализираният сигнал, показан на фиг.3,а, е:

$$s(t) = \begin{cases} U = 5V & \text{за } 20\text{ms} \leq t \leq 80\text{ms}; \\ 0 & \text{за } \forall t \notin [20,80]\text{ms} \end{cases} \quad (8)$$

Wavelet спектърът е получен в Mathcad [2].

Въз основа на функция-прототип на Гаус от втори ред, с аналитичен израз [4]:

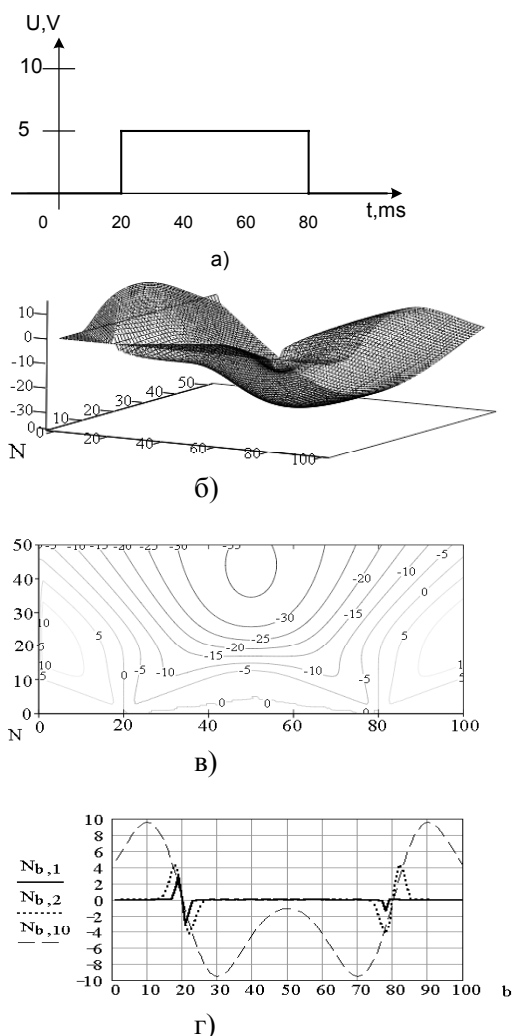
$$\psi(t) = (1-t^2)e^{-t^2/2} \quad (9)$$

е образувана базисна система wavelet функции:

$$\psi_{ab}(a,b,t) = \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (10)$$

Зададени са интервали на изменение на a и b и въз основа на (7) е определен wavelet спектърът:

$$S(a,b) = \int_{-N}^N \psi_{ab}s(t)dt \quad (11)$$



Фиг.3

Той се получава във вид на повърхнина в тримерното пространство, фиг.3,б. Тази

повърхнината може да се проектира върху равнината ab , при което се получават изолинии (изонива), фиг.3,б, чрез които може да се проследи изменението на амплитудата и нейните локални екстремуми (т. нар. "скелетна" структура на анализирания процес).

Вертикалното сечение (сечение по b) на wavelet спектъра показва компонентния състав на сигнала за дадения мащаб във времето. Доколкото wavelet спектърът има смисъл на скаларно произведение на сигнала и wavelet функцията, то това сечение илюстрира корелацията между тази стойност на b и поведението на сигнала в околността на тази точка.

Хоризонталното сечение, фиг.3,г, (сечение по a) на wavelet спектъра показва честотния състав на сигнала. При малка стойност на a то дава информация за ВЧ съставящи на сигнала. С увеличаване на a спектърът на $\psi_{ab}(t)$ се свива и хоризонталното сечение илюстрира НЧ компоненти на сигнала.

Както се вижда от получените графики на фиг.3, wavelet спектърът добре предава особеностите на изследвания сигнал – неговото скокообразно изменение при $b=20$ и $b=80$.

4. ИЗВОДИ

Въз основа на разгледаните особености на wavelet анализа и приложението му при изследване на нееднородни процеси, може да се направят следните изводи за неговите предимства в сравнение с преобразуването на Фурие.

Преобразуването на Фурие не дава информация за динамиката на изменение на честотните характеристики във времето. Дори при анализ по метода на "прозорца", тъй като се използва фиксиран времеви отрязък, получената информация не дава изчерпателни сведения за сигнала едновременно по време и честота. В това отношение wavelet анализът има съществени преимущества, които произтичат от самите свойства на wavelet функциите. Както бе показано на фиг.3, чрез подходящ избор на параметрите a и b на wavelet функцията могат да се отделят както ниско-, така и високо-честотните компоненти на сигнала и да се анализират локалните му особености. Тези качества на wavelet преобразуването

определят неговото предимство при изследване на нестационарни и сложни сигнали.

Трябва да се посочи, че до настоящия момент създаването на пълна теория и строгото и понятно описание на съществуващата wavelet технология е нерешена в своята цялост задача. Но съвременните езици за програмиране вече позволяват да се изграждат завършени програмни модули с висока скорост на wavelet преобразуванията. Това предполага, че wavelet технологиите, поради своите уникални възможности, интензивно ще се развиват и ще проникнат и в учебните курсове на

университетите, посветени на обработката на сигнали.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андонов А., Г.Д.Ненов, Комуникационни вериги и сигнали, Учебник, ВТУ, 2006г.
- [2] Дьяконов, В.П. Энциклопедия Mathcad 2001i и Mathcad 11. Солон-Пресс, 2004 .
- [3] Новиков Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов. Учеб. пособие. – СПб.: Изд. «МОДУС», 1999.
- [4] Чуи Т.К. Введение в вейвлеты. – М.: Мир, 2001.

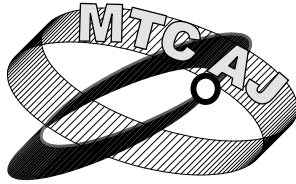
ACTUAL METHODS FOR SPECTRAL ANALYSIS OF NON-HOMOGENEOUS PROCESSES

Galina Cherneva, Antonio Andonov

*Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia 1574,
BULGARIA*

Abstract: *In this paper, some actual approaches for spectral analysis of non-steady state and non-homogeneous processes which are described by some smooth functions, are considered. The advantages of the wavelet transform are compared to the traditional used methods for spectral analysis. The comparison is based on one example in the paper.*

Keywords: *wavelet transform, approaches for spectral analysis.*



FAULT TREE ANALYSIS OF RADIONAVIGATION SYSTEM'S MEASUREMENT CHANNEL

Angel Tanev, Antonio Andonov

*Higher school of Transport "Todor Kableshkov", Sofia, 158 Geo Milev Str.
BULGARIA*

Abstract: *In this paper the fault tree analysis of radionavigation system's measurement channel is proposed. It is done based on the error model describing the different error components during the measurement.*

Key words: *radionavigation system, measurement channel, fault tree analysis*

1. INTRODUCTION

The main goal of this consideration is to estimate the fault tree of measurement channel of radionavigation system based on the "state-space" model.

Let's consider the following measurement channel. This channel can be described by using state-space method [1]. It is also a linear discrete-time system with two equations describing the dynamics of the system (1.1) and the formation of the data accessible to the measurement (1.2):

$$\mathbf{x}(k+1) = \Phi(k+1, k)\mathbf{x}(k) + \mathbf{G}(k+1, k)\mathbf{w}(k) \quad (1.1)$$

$$\mathbf{y}(k) = \mathbf{H}(k)\mathbf{x}(k) + \mathbf{F}(k)\mathbf{v}(k), \quad (1.2)$$

where: k – time index,
 $\mathbf{w}(k)$ - zero-mean white noise (process noise),
 $\mathbf{x}(k)$ - internal state,
 $\mathbf{y}(k)$ - observed signal,
 $\mathbf{v}(k)$ - additive noise in observed signal.

Also $\Phi(k+1, k)$, $\mathbf{G}(k+1, k)$, $\mathbf{H}(k)$, $\mathbf{F}(k)$ are matrices regarding to $\mathbf{x}(k)$, $\mathbf{w}(k)$, $\mathbf{y}(k)$, $\mathbf{v}(k)$.

In this case we consider the following model of the system:

2. PRESENTATION OF THE TASK

Fault tree analysis is used to show the minimum cut which consists of minimum cuts of component failures leading to failure of the entire system. In practice it is so important to solve for the following task: which failures and which matching of them leading to faulty state and what is the probability of it.

We will consider different failure modes of azimuth channel by using the following expression [1]:

$$\Delta\alpha = \delta\alpha + \nu_\alpha, \quad (2.1)$$

where: $\Delta\alpha$ - the measurement error;

$\delta\alpha$ - this is error associated with the presence of polarization errors, reflection from other objects- for example, aircrafts. This component has zero mean value and also has exponential correlation time.

ν_α - white noise in the measurement associated with the fluctuation noise in the receiver.

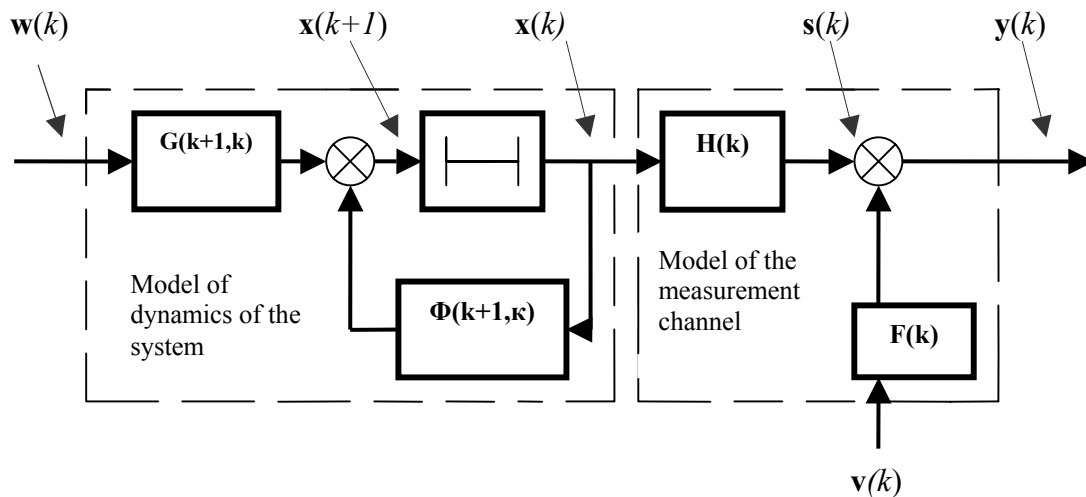


Fig. 1. Model of the dynamics of the system and model of measurement channel in “state-space” method

During our consideration we have to take into account the correlation time and the rates of different error components described in (2.1). Following the theory [2] we see that the correlation time for azimuth channel is: $\tau = 10 \text{ s}$ ($\beta_\alpha = 0.1$) and the standard deviation is $\sigma_\alpha = 0.15^\circ$

So, the rate associated with the process noise in this case is described as: $2\beta_\alpha \sigma_\alpha^2$. Then for the intensity (rate) we obtain: 0.0045 for the first component $\delta\alpha$. For the second one ν_α we take into account the standard deviation which is: $\sigma_{\nu_\alpha} = 0.125^\circ$. Then the variance of this noise in the measurement is: $\sigma_{\nu_\alpha}^2 = 0.015625$.

3. FAULT TREE CREATION

Based on the different error components described above we can create the fault tree of

the system. We will use the “OR” gate due to the fact that we consider the system failure if one of the failures (regarding the errors in (2.1)) occurs. The TOP event will be “no correct measurement on the system output”. The basic event will be described following the different error components in (2.1).

After completing the structure with different error components (basic events) of the fault tree we obtained the following (fig.2)

As it was mentioned above, the Fault tree analysis is used to show the minimum cut which consists of minimum cuts of component failures leading to failure of the entire system. Then we run the system analysis on the PC and obtained the summary with different parameters in terms of reliability/dependability (fig.3).

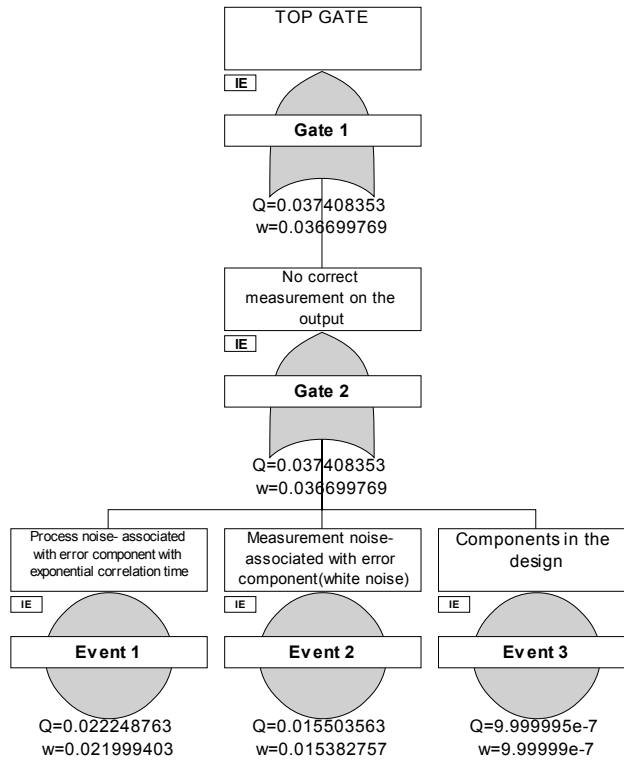


Fig. 2. Fault tree structure

The screenshot shows the 'FT Results' window with a 'Summary' tab selected. The 'Life Time' is set to 1. The summary table provides various statistical parameters for the fault tree. Below the summary table, an 'Importance' table lists metrics for each event. At the bottom, a 'Cut Sets' table identifies the minimal cut sets for the fault tree.

Parameter:	Value	Mean	Std	5%	50%	95%	99.00%
Unavailability Q:	0.0374...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Failure Frequency W:	0.0366...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mean Unavailability ...	0.0188...						
CFI	0.038126						
Expected Failures:	0.0374...						
Unreliability:	0.0374...						
Total Down Time TDT:	0.0188...						
Total Up Time TUT:	0.9811...						

Event:	F-Vesely:	Birnbaum:	B-Proshan
Event 1	0.58931928	1	0.58848431
Event 2	0.41065423	1	0.41148894
Event 3	2.6487719e-5	1	2.6749986e-5

No:	Unavailability:	Frequency:	Events
1	0.022248763	0.021999403	Event 1
2	0.015503563	0.015382757	Event 2
3	9.999995e-7	9.99999e-7	Event 3

Fig. 3. Fault tree results

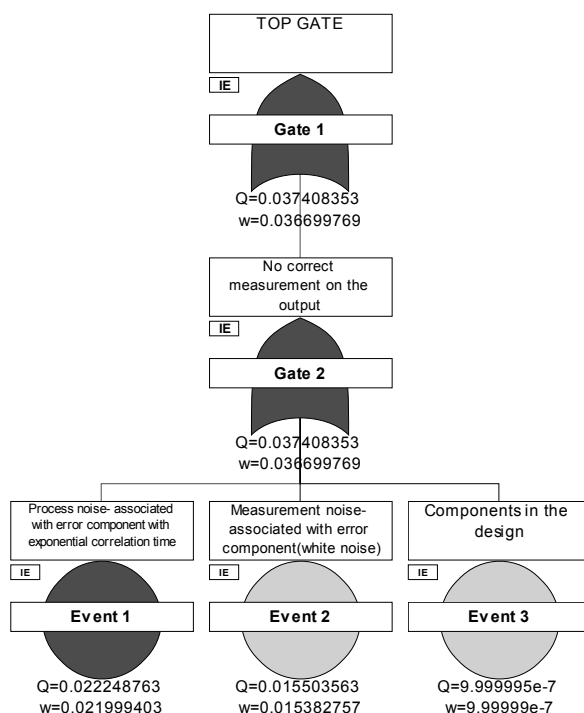


Fig. 4. Creation of minimum cut

After that we tried to find the minimum cut to see the components with high probability of failure occurrence (fig.4) [3].

4. CONCLUSIONS

4.1. a model of radionavigation system's measurement channel has been created in "state-space".

4.2. different failure modes are considered regarding the measurement error in the channel

4.3. a fault tree associated with the models in point (4.2) of the channel is created.

4.4. a reliability parameters summary of the system is shown.

4.5. the critical path in the system is investigated to show the components with high failure probability.

REFERENCES

- [1]. Gindev E., *An introduction of engineering reliability*, Part 1, "Marin Drinov" Academic publishing house, Sofia, 2000.
- [2]. Akashi, H., and H. Kumamoto, "Random Sampling Approach to State Estimation in Switching Environments", *Automatica*, Vol. 13, 1977.
- [3]. Anderson, B. D. O., and J.B. Moore, *Optimal Filtering*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1979.

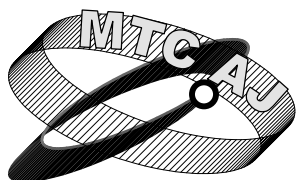
АНАЛИЗ НА ДЪРВОТО НА ОТКАЗИТЕ НА КАНАЛ ЗА ИЗМЕРВАНЕ В РАДИОНАВИГАЦИОННА СИСТЕМА

Ангел Танев, Антонио Андонов

ВТУ „Т. Каблешков“, София - К-ра "СОТС"
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В този доклад е предложен анализ на дървото на отказите на канал за измерване в радионавигационна система. Това е направено на базата на модел на грешката на измерване в канала включваща различни нейни компоненти.

Ключови думи: радионавигационна система, канал за измерване, дървото на отказите.



МЕТОДОЛОГИЧНИ ПОДХОДИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА ЕРГАДИЧНИ СИСТЕМИ ЗА ОТЧИТАНЕ НА ЧОВЕШКИЯ ФАКТОР

Зоя В. ХУБЕНОВА
zhubenova@space.bas.bg

*ИКИ – БАН, ул. "Московска" №6, София – 1000, п.к.799,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В статията се анализират някои методологични аспекти при проектиране на ергадични системи, ориентирани за оценка на работата на оператора, ограниченията и контрола на неговата дейност, с оглед минимизирането на вероятностите за допускане на грешки и повишаване на безопасността на функциониране на системата като цяло.

Ключови думи: ергадична система, човешки фактор, управление.

Съвременният етап на развитие на обществото се характеризира с появата на крупномасабни сложни технически комплекси, с широката автоматизация на процесите на управление на техническите обекти, както и всеобщото влияние на техниката върху природата и обществото. Към класа на сложните технически обекти могат да се отнесат енергийните комплекси (атомни електроцентрали), нефтодобивни комплекси на сушата и в морето, космическите пилотируеми и транспортни кораби и орбитални станции, крупнотонажни морски съдове, различните типове автоматизирани производства и военната техника. Главен фактор, определящ надеждността и безопасността на функционирането на такъв род ергадични системи (ЕС) е проявата на редица системни свойства: многообразие, нестабилност, нелинейност на междусистемните взаимодействия в обекта; сложна и недостатъчно изучена физико-химична природа на процесите на функциониране на системите (например в ядрените електроцентрали); нестационарни екстремални условия на външната среда (например космическото пространство). При това безопасността на човека зависи както от проектирането на самите технически

средства, така и от характера на човешкото взаимодействие в ЕС.

Човек е социално същество, а това означава, че хората се обединяват в групи за достигането на определени цели (социални, производствени, военни и пр.). Такива групи от хора, въоръжени със съответните технически средства, образуват сложни социо-технически (ергадични) системи. Оказва се, че рисковете свързани с експлоатацията и развитието на подобни системи растат пропорционално със сложността им, като съответно нарастват и вредите, които се нанасят от евентуална авария. От тук и необходимостта от отчитане влиянието на човешките фактори при проектирането на ЕС [1].

В настоящото изследване сложната ЕС при функциониране в нормални условия се разглежда като метасистема, състояща се от дадено множество отделни системи, имащи иерархична структура на управление [3, 4]. Трудностите на организацията на управление в случая се обуславя от многообразието на взаимовръзките между системите, нееднозначното им взаимно влияние, възможността от възникване на неустойчиви процеси при взаимодействието им, въздействия на екстремални условия на външната среда и пр. Тези фактори могат да

станат причина за възникването на различни непредвидени ситуации (проявяващи детерминиран или деструктивен характер), при което обектът или се съхранява като метасистема или се разпада на автономно функциониращи системи или се превръща в системен комплекс. Този системен комплекс се състои от множество самостоятелни подсистеми, взаимодействието на които имат нелинеен, неустойчив, непредсказуем характер.

За такъв обект формализацията на междусистемните взаимодействия и автоматизацията на режимите на управление ще е допустима само в нормални условия на функциониране и то за краен брой стандартни операции. За извънредни условия, когато процесите на функциониране могат да придобият неустойчив характер, формализацията ще е затруднена заради ограничената адекватност на количествените критерии за надеждност, безопасност и ефективност на системата. Така моделът на управлението, използван при разработката на множество реални, но неформализуеми ситуации, става непълен. Поради непълният модел на управление в случай на неустойчиви процеси на функциониране на оператора ще се наложи да осъществява управление в такива непредвидени ситуации. Управлението се предава на оператора и в случаите, когато възникнат непредсказуеми и непредвидени ситуации, защото той може непосредствено да наблюдава развитието на тези ситуации, както и да актуализира потенциалните свойства на обекта. Познаването на конкретните условия за функциониране на обекта, използването на добри и съдържателни критерии за оценка на надеждността, ще му позволят да направи цялостен анализ и интерпретация на ситуацията, да разработи модел на управление и да осъществи даден вариант на управление (автоматичен, полуавтоматичен или ръчен).

За осъществяване на активна функция на оператора за непосредствено управление в ЕС в непредсказуеми ситуации е необходима разработката на нови технически средства, които биха позволили на оператора да решава задачи по анализа на възникналите ситуации, моделирането и реализацията на съответните управляващи въздействия за изход от тях. Това може да стане с проектирането на специални експертни (интелектуални) системи, предназначени за провеждане от

оператора на контрол и анализ на функционирането на ЕС като цяло, за прогнозиране състоянието на системата, за даване на препоръки за действие, както и математическото моделиране на функционирането на системата в подобни нестандартни ситуации [3,5].

Отчитайки системно-структурната организация на сложната ЕС, управлението се разглежда като множество от ситуации, състоящо се от подмножество на проектни ситуации (формализирани и неформализирани) и подмножество на потенциални ситуации на управление, възникването на които е възможно при изменение на нормативните условия за функциониране на обекта или обкръжаващата среда. За това при проектирането, създаването и експлоатацията на такива системи е необходимо да се има в предвид потенциалните системни свойства на обекта.

В системните изследвания понятието на такъв вид потенциалност се интерпретират във връзка с понятията цялостност, сложност, неопределеност, нелинейност, непредсказуемост, неформализуемост [4]. В частност потенциалността се тълкува като един от аспектите на неопределеността, която се свързва с недодастатъчност на информацията за системата или нееднозначност на оценка или избор, или слабопредсказуемост, непредвидимост, непълнота на знанията и пр. Може да се каже, че потенциалността при управлението на сложни ЕС/ТС е възможността за възникване на непредвидени ситуации, обусловени от различни фактори на сложност – както обективни, така и субективни. Към тези фактори се отнасят: наложените ограничения на модела на управление на подсистемите и ЕС като цяло; особеностите на взаимодействието между подсистемите и взаимовлиянието им една с друга; екстремни условия на външната среда, непълнота на знанията за физико-химичната природа на функциониране на системите и др.

Инициращи фактори за възникване на непредсказуеми ситуации могат да станат грешни и несанкционирани действия на оператора вследствие редица причини: неадекватност на параметрите на функциониране на интерфейса по отношение на психофизиологичните и психологични възможности на човека; неоптималното разпределение на функциите между човека и автоматиката; недостатъчното ниво на

професионална подготвеност на оператора; висока субективна сложност на дейността по управление; изменение на функционалното състояние на човека-оператор в екстремални условия на външната среда; нерационална организация на дейността на му; влияние на социалните условия на труд и живот на оператора.

При така поставения проблем за потенциалността при управление на сложните ЕС се изисква кардинално преразглеждане на идеологията на проектиране и на техниката, както и решаването на инженерно-психологичните проблеми на операторската дейност при нейната експлоатация. Като един вариант за решаване на този проблем могат да се предложат следните инженерно-психологични методи:

- моделиране от операторите на непланирани ситуации на управлението като самостоятелен етап при създаване и експлоатация на обекта;

- включване в състава ѝ на експертна система като средство за осигуряване на дейността на оператора при моделиране;

- изменение на системата за професионална подготовка на операторите за сметка на въвеждане на специален етап за стимулиране на изследователска активност.

Професионалните функции на оператора в такива ситуации се определят от динамиката на процесите на управление и са нееднородни по своето съдържание. При изпълнение на режими на управление с ниска степен на автоматизация, те се свеждат до сравняване на реални и нормативни параметри на системата, контрола на програмата за функциониране на отделните блокове и оценка на надеждността и ефективността на управлението по количествени критерии. В режими с висока степен на автоматизация операторът е длъжен да провежда качествена оценка, да осмисля и интерпретира възникващите ситуации и да съгласува програмите за управление на всички подсистеми и комплекса като цяло.

Задачата за проектирането на ЕС включва два взаимосвързани етапи – проектиране на техническите средства (автоматизираната, роботизирана и пр. система) и проектиране на вътрешните средства на дейността – психологични механизми, навици и умения на човека-оператор. Така задачата за създаване на модели на операторската дейност, на имитатори или самата му подготовка, стават част от процедурите по проектирането.

Основно работата на оператора в ЕС удовлетворява основните признаци на дейността му – тя е предметна (обектите са предмети на външния свят); целесъобразна (човек си поставя конкретни цели в зависимост от ситуацията) и активна (може да си поставя не само нови цели, но и да избира нови способности за тяхното достигане).

Често при висока степен на автоматизация човек губи чувство за процеса, което става очевидно, когато при откази на оборудването, се налага намеса на оператора. Не е сигурно, обаче, че придобитите навици, необходими за управление на процесите в нормални условия, ще способстват за успешни действия на оператора в извънредните случаи, когато се изисква импровизация. За да е сигурно, че той има достатъчно знания за функционирането на системата в такива проблемни ситуации е нужно да се изменят структурата на задачите на оператора и условията на неговия труд. В такива автоматизирани системи човек работи в реален мащаб на време (управление на технологични процеси, управление на движение, експерименти и пр.), като характерна тяхна особеност е дефицита на време. Като правило човека е оператор, работещ с интерфейс и периферия – клавиатура, мишка, различни екранни форми (включително и мултимедийни), както и звукови, гласови сигнали и тактилни усещания. От такава позиция, като част от ЕС човек е нужен като:

- терминално звено в контакта с другите хора (източници-приемници на информация);
- звено, притежаващо гъвкав механизъм за вземане на решения в условията на неопределеност, многокритериалност и пр.;
- дублиращо звено, за повишаване на надеждността и устойчивостта на системата;
- по-евтин вариант в сравнение с автоматиката.

Задачите, които операторът решава в ЕС могат да се определят като:

$$Z = (\Omega, W) ,$$

където: Ω – множество на възможните решения и W – критериите за избор на решение.

По-общото определение е

$$z = (\Omega, O, W) ,$$

където O е множеството от гранични условия.
Тогава:

- 1) ако са определени Ω и W , то такава задача е за оптимизация;
- 2) ако критерия за оптимизация не може да се формулира, то задачата е за избор;
- 3) възможен е случай, когато критериите за оптимизация са определени, а множеството на възможните решения е неопределено;
- 4) ако критериите за оптимизация и множеството на решения не са определени, то задачата не се разглежда.

Критерият W обикновено е векторен: $W=(W_1, W_2, \dots, W_n)$, т.е. задачата е многокритериална.

Могат да се формулират следните задачи, които решава операторът:

- задача стимул-реакция;
- задача по разпознаване на ситуацията;
- задача по планиране на решенията;
- задача за избор на правила или ограничения;

- задача за избор на критерии за оценка на ситуацията и действията;
- задача за целеполагане;
- комбинации от тях.

При изясняване на причините за дадени събития обикновено не може да се изключи човека, чието поведение се характеризира със сложност и многовариантност. Изискванията към персонала рязко нарастват и за това е важно да се предвидят и опишат човешките грешки, като се отчете тяхното значение при проектиране и разработка на системите. Като минимум се налага щателен анализ на условията на труд във всеки отделен случай. Това се определя от експерти, но общоприето е да се смята, че на човек е присъщо да греши, като и това, че на него винаги може да му се наложи да повиши качеството си на изпълнение. В този смисъл нарушаването на работата на системата се предизвиква или от човешка грешка или от несъответствие между човек и машина, вследствие неправилно проектиране. Идеята е, при разработване на критерии за проектиране да се съпоставят различните категории от грешки с прост модел на дейността на човека-оператор.

Категории човешко поведение	Човешки грешки	Нива на управление и човешкото поведение
Условен рефлекс	Механични грешки при изпълнение Грешки при неправилно възприемане Грешки на паметта	Управление на сензомоторни патерни - поведение основано на навици
Логически извод, основан на правила	Грешки при неправилни изводи от зададени правила Грешки, свързани с непълна информация Грешки, свързани с телеологията (неправилно разбрана цел, неправилно планиране)	Целенасочено поведение, подчинено на изпълнението на правила
Логически извод, основан на цели	Грешки от неправилна интерполация и екстраполация Грешки, свързани с активно противодействие Грешки, свързани с отсъствие на навици, детренираност, монотонност Грешки, свързани с умара, стрес, вредна среда и пр.	Целенасочено поведение, основано на знания

Фиг. 1

На фиг.1 са показани три различни категории на управление на човешкото поведение и тяхната връзка с определени човешки грешки. Грешка от човешката дейност може да бъде еднозначно определена само в случай когато има ясно предварително описание от последователност на операциите, което е длъжен да изпълнява човекът-оператор. Често се задават нормативните цели или резултата от действията, като неудачните действия, поправени в междинните етапи не се считат за грешни. Следователно ситуацията може да доведе до грешка, когато нормата, по която може да се съди за правилността на поведението в ситуацията, не управлява поведението, т.е. когато за него се съди по нормативни процедури, които на практика отсъстват. За това различните способности за управление на поведението на човека са важни при разработка на ЕС с отчитане на аспекта за устойчивостта му на грешки. В такъв контекст могат да бъдат посочени следните три нива на поведение (фиг.1):

1. Управляем сензомоторен патерн и автоматизъм на поведение

Поведението се управлява от адаптивни патерни, които се съхраняват в нервната система. Това означава, че поведението се подчинява на физиологични закони, които управляват информационния процес, в резултат на което понятието грешка губи смисъл. Неадекватното поведение може да се обясни само с такива изменения в външната среда, които водят до несъответствие със структурата, съхранявана в паметта на човека. Изискването да се работи строго по инструкцията не може да доведе до снижаване броя на грешките. Ако е необходимо точно и заучено поведение с ниска вероятност за грешка, следва така да се проектира работната ситуация, че операторът с лекота да различава патерните (трябва да определя ситуацията цялостно и непосредствено, а не чрез условни знаци и пр.). Това се отнася и за различаване на ситуациите за изпълнение, за които се изисква висока активност на умствените процеси. Така неадекватността в поведението в аномални ситуации, определена на основа на ефективната адаптация към нормалните условия, не може да се смята за грешка на оператора.

2. Целенасочено поведение основано на правила.

Такова поведение е типично при относително редки задачи, възникващи в позната обстановка. Заучаването на последователността от действия или на стандартни операции се управляват от правила (ментални модели), съхранявани в паметта на човека, като свързват обкръжението с познати действия [2]. Поведението, основано на правила е възможно да се обуславя по пътя на пробата и грешката, или като операторът сам формулира правилата във основа на разсъждения за причините, или те могат да бъдат предварително определени под формата на инструкции. Тогава грешките ще се определят като разминаване между целта и крайното състояние.

Проектирането се сблъсква с два проблема: първият е да се създадат такива условия, които биха позволили на персонала ясно да различи случай 1) целите са определени от нормативи, като на операторът е разрешено да ги оптимизира; 2) нормативните правила са определени само за тези условия, които съдържат възможна, скрита опасност. В такива ситуации отговорността е на разработчика, който трябва да осигури инструкции за контрол на дейността.

От друга страна, когато са определени дейностите от инструкции или от автоматизирания процес на управление, трябва да се създадат такива работни условия, че операторът да може да ги разбира и да приема решения за релевантността не само за намиране на изход от нерегламентирана ситуация, но и да не създава такива от неправилна интерпретация на информацията от автоматиката.

3. Целенасочено поведение основано на знания..

В ЕС е необходимо участието на оператор като поведението му се обуславя от непознати ситуации в системата. Структурата на дейността му се състои в оценка на ситуацията и планиране на последователни целенасочени действия, които зависят от знанията му за процесите, за функциите и структурата на системата. Тук проблемът е как да се обновяват знанията на оператора за сложната система и как те да се поддържат в готовност. Едно от решенията е автоматизацията да се държи на ниско ниво, което очевидно не е неефективно, а и на активността на ЧО ще остане на второ ниво. Другото е в повишаване квалификацията му,

непрекъснато обучение, използване на тренажори и пр., с цел реагиране и подготовка за работа в необичайни и екстремални ситуации.

Следствие анализа на дейностите в ЕС могат да се формулират основни принципи за проектирането на такива системи. Принцип за единство и пълнота на дейността: дейността трябва да е описана напълно, включвайки всички нива, а след това да бъде разделена между човека и автоматизираната система. Принцип на допълнителност – тази част от дейността, която не се изпълнява от човека се възлага на техниката и обратно. До тук тези принципи предполагат не само формализация на дейностите, но и наличие на база данни за възможностите както на техническата система, така и на човека. Принцип на адекватно и проблемно-ориентирано изображение на информацията, който предполага, че постъпващата информация трябва да бъде достатъчна и достъпна по форма за оператора. В частност от този принцип следва, че интерфейсът трябва да допуска такъв обмен на информация между оператора и техническата система, който да е най-близък до естествените представи на оператора за света. Принцип за цялостно проектиране, свързан с възможността на оператора да формира концептуален образ на управляемата система и да определя изискванията за управляемост при синтеза ѝ.

Както беше казано за сложните ЕС основните професионални функции на оператора трябва да са свързани с актуализацията на потенциалните свойства на обекта, като предварително се свеждат до моделиране на управлението на непредвидени ситуации. За осигуряване на тези му функции е необходимо въвеждането в процеса на

проектирането, създаването и експлоатацията на техниката, етап за моделиране от оператора на непредвидени ситуации. В космонавтиката такъв етап може да бъде реализиран в наземни условия при подготовката на комплексни моделиращи стендове, а в условията на реален полет – с помощта на бордови информационно-изчислителни средства.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. П. Гецов, Попов В., Стоянов Кр., Параметричен модел на човек като управляваща система. Параметричен модел на човешка дейност. Юбилейна научна сесия “30 години Институт за космически изследвания”, стр. 259 – 261, 1999.

[2]. W. Popov, P. Getzov, I. Dimitrov, Z. Hubenova, K. Metodiev, P. Panova, M. Zamfirov, Man as a Control System in Microgravitation Circumstances – Mental Models and Information, Knowledge and Meaning Processing, Second Scientific Conference with International Participation SENS'2006, Varna, 2006.

[3]. Губинский А.И. Надежность и качество функционирования эргатических систем. - Л.: Наука, 1982.

[4]. Михайлевич В.С., Волкович В.Л. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем. - М.: Наука, 1982.

[5]. Стрелков Ю. К., Инженерная и профессиональная психология, М.: Академия, 2001.

[6]. Pfeffer, J. The Human Equation: Building Profits by Putting People First.// Harvard Business School Press, Boston, 1998.

[7]. Ненов Г.Д., А. Андонов, Комуникационни вериги и сигнали, С. ВТУ, 2006г.

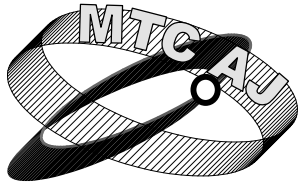
METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ERGADIC SYSTEMS SYNTHESIS INTENDED TO RENDER AN ACCOUNT OF THE HUMAN FACTOR

Zoya Hubenova

IKI – BAN, Sofia
BULGARIA

Abstract: *In the paper hereby some methodological aspects are being analyzed during ergadic systems synthesis. These are intended to the estimation of operator working as well as both limitations and control of its activity with a view to minimize the probability of errors permission and improving the safety of system functioning as a whole.*

Key words: *man – machine system, human factor, contradictions and conflicts, systems of control.*



SYSTEM OF RISK MANAGEMENT SECURITY AND PROTECTION HEALTH IN FRAME RENEWAL TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Zdeněk DVOŘÁK

Zdenek.Dvorak@fsi.uniza.sk

*Zdeněk Dvořák, Assoc. Prof., eng., PhD., University of Zilina, FSE, 1.maja 32, Zilina,
SLOVAKIA*

Abstract: *University of Zilina, has long-term experience with enhancing system of risk management. Very specific part is oriented on security and protection of health in frame of renewal transport infrastructure.*

Key words: *risk management, security and health system, renewal of transport infrastructure*

INTRODUCTION

As well as other European countries also the Slovak Republic tries to find optimal solution of transport problems. One of the most sophisticated methods is using of new software and hardware in real time.

The University of Zilina as a former transport oriented university has very good conditions for solving spread interdisciplinary tasks. Since 2003 was solved a great research project “Technology and Services of Intelligent Transport in Slovak Republic”. After its finishing in 2005 was continually started international project CONNECT oriented on solving problems with transporting of dangerous material.

The other problems are caused by influence of weather or other earth activities. During great floods, earthquake, volcanic eruption and other activities is important task to solve basic problems about system of renewal. The increase of resistance, about transport safety we started to solve questions about job security.

Every dangerous situation brings dangerous condition for drivers, policemen, firemen, aid men and the others participants on dangerous situation.



Fig. 1 Picture showing consequences of natural disasters

1. RISKS IN FRAME RENEWAL OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Renewal of transport infrastructure includes renewal of transport way, renewal of transport vehicles and renewal of transport information and management systems. In the first and second group we need specific machines and technological solutions. The third group is renewal of information and management transport systems. This is the main topics of this paper.

Renewal of information and management transport systems is different in all transport subsystems. The content of this article will not

focus on air and water renewal of information and management transport systems.

Attention will be given to renewal of road and railway information and management transport systems. In standard situation we can use as a client, see fig.2

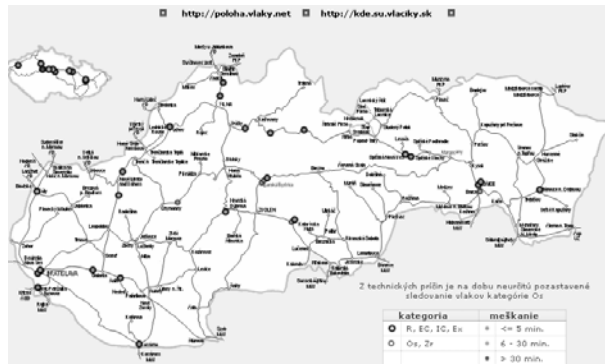


Fig. 2 Information system – location of passenger trains

Serviceability of railway station depends on function of station interlocking plant. If these equipments are not working properly, we have to decrease transport capacity value.



Fig. 3 Station interlocking plant

Track block system can be attacked for several times. In case of destroy of this specific line equipment transport capacity decreases rapidly as well as the value of whole transport network.

Renewal of management system in road transport is also oriented on point or on line objects. Point objects are crossroad, tunnel and line object is electronic sign of highway or at city ring.

All existing systems need from time to time control and checking of quality and utility. One of the suitable methods is risk analyse.



Fig. 4 Track block system

2. SYSTEM OF RISK MANAGE

System of risk analyse has as a part system of risk manage. Standard methods, in the first step identify risks (possible threat), next step is its comparison and next grouping to two great parts. The first group is acceptable and second one not acceptable risk. The second group we need to transform into first group. For solving risk from the first group we can use this sequence:

1. To prepare for risk action.
2. Define of action objects.
3. To identify threats.
4. To identify danger.
5. Checking of contemporary action with order.
6. Counting the probability of risk. Set of probability arising and solving extraordinary situation.
7. Checking the security level system. Define acceptable risk.
8. Action for decreasing or eliminate risk.
9. Write residual threats.
10. Inform employees about danger.
11. Check of using action, feedback.
12. Create repeat search of threat and danger.

3. RISK MERGE

Risk merge of security of work exist in categories:

1. **Insignificant risk** – acceptable action, we do not have to work out on other specific activities.
2. **Acceptable risk** – we can prepare activities for increasing security.
3. **Moderate risk** – we have to prepare specific actions.
4. **Undesirable risk** - level of security is not sufficient, we have to prepare actions as soon as possible.

5. Impossible risk – we have to stop all activities and remake system of activities.



Fig. 5 Risk place on transport infrastructure



Fig. 6 Good protection – minimal risk

4. COMMUNICATION AND INFORMATION SYSTEMS

Communication system guards linking with other parts of work security system. It creates connection with policies, checking risk, threat, educational system, audit and the other parts of activities and documents. To increase level of security we need:

Data files:

- Statistical data about illness and harm.
- Security cards of specific data – sensitive material.
- Environmental data about company.
- Monitoring data.
- Toxicology data.

Records:

- Protocols from work security board.
- Impulse and proposal from employees.

СИСТЕМА ЗА СИГУРНОСТ ПРИ УПРАВЛЕНИЕТО НА РИСКА И ЗАЩИТАТА НА ЗДРАВЕТО ПРИ ПОДНОВЯВАНЕ НА ТРАНСПОРТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА

Зденек ДВОРЯК

Доц. д-р инж. Зденек Дворяк, Университет в Жилина, ФСИ, 1.таја 32, Жилина, СЛОВАКИЯ

Резюме: Университетът в Жилина има дългогодишен опит при усилване на системата за управление на риска. Една специфична част е ориентирана към сигурността и рзащитата на здравето в рамките на подновената транспортна структура.

Ключови думи: управление на риска, сигурност и здравна система, подновяване на транспортната инфраструктура.

Този доклад е разработен с финансовата подкрепа на APVV.

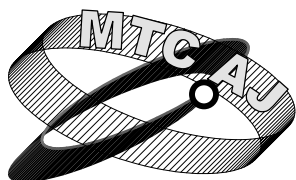
REFERENCES:

[1] Čekerevac, Z.: Some important conclusions from tempus IMG-SCG3018-2005 project. Žilinská univerzita, 2006. - ISBN 80-8070-606-9.

[2] Dado, M.: Technológia a služby inteligentnej dopravy, Zilina, 2005.

[3] Web pages:
<http://www.ewh.ieee.org/tc/its/>
<http://europa.eu.int>
<http://www.utc.sk/cetra>

This paper has been issued under the financial support of APVV.



ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФАКТОРИТЕ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ АДЕКВАТНОСТТА НА ИДЕНТИФИКАЦИЯТА ПРИ PIR ДЕТЕКТОРИТЕ

Георги ПОПОВ

popovg@tu-sofia.bg

*Технически Университет – София, ФКСУ, София, бул. Кл. Охридски N8, блок I
БЪЛГАРИЯ*

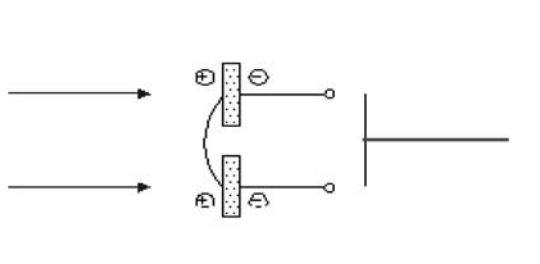
Резюме: В статията се анализират факторите, влияещи върху адекватността на идентификацията при най-масово използваните/детектори за алармени системи – пасивните инфрачервени детектори (PIR). Направени са редица изследвания за установяване на факторите за фалшиви аларми.

Ключови думи: алармени системи, детектори, пасивни инфрачервени детектори, детектори за движение, фалшиви аларми

1. Общи сведения за PIR детекторите

Пироелементът е сензорът на инфрачервения детектор (ИЧД)[1,2,3]. Той е чувствителен към инфрачервена радиация с дължина на вълната 5-14 μm . В тази област се намира както инфрачервеното излъчване на човешкото тяло, така и мощен енергиен слънчев спектър.

За да няма фалшиви аларми, причинени от промяната на температурата, сензорите се конструират с два противоположно свързани елемента (Фиг.1). Когато и двата сензора получат еднаква радиация, генерираните напрежения се уравниават (изваждат) и изходния сигнал е 0V.

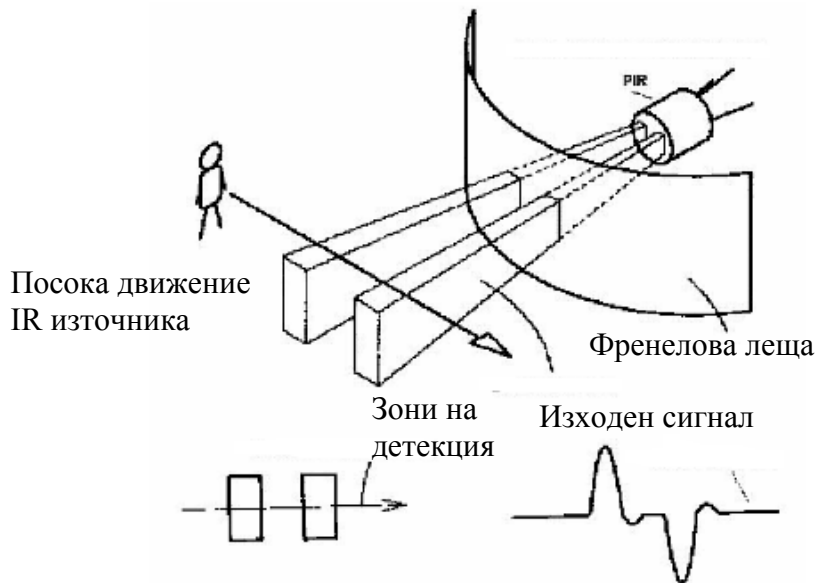


Фиг.1. Конструкция на двоен сензор за PIR детектор

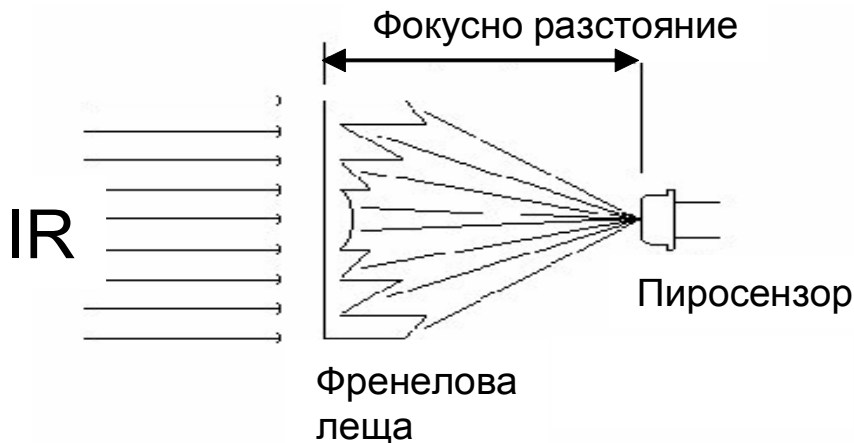
Source: <http://www.interq.or.jp/japan/senoue/e_pyro3.htm#1>

Така конструиран, двойният сензор елиминира лъчението от околния инфрачервен фон и усилва само неговата промяна. Поради факта, че единият от правоъгълните сензори изработва отрицателен сигнал, а другия положителен,

това свойство може да бъде използвано за определяне на посоката на движение на източника на IR емисия. На Фиг.2. е показан изходният сигнал, генериран от преминаването на човешко тяло през една зона.



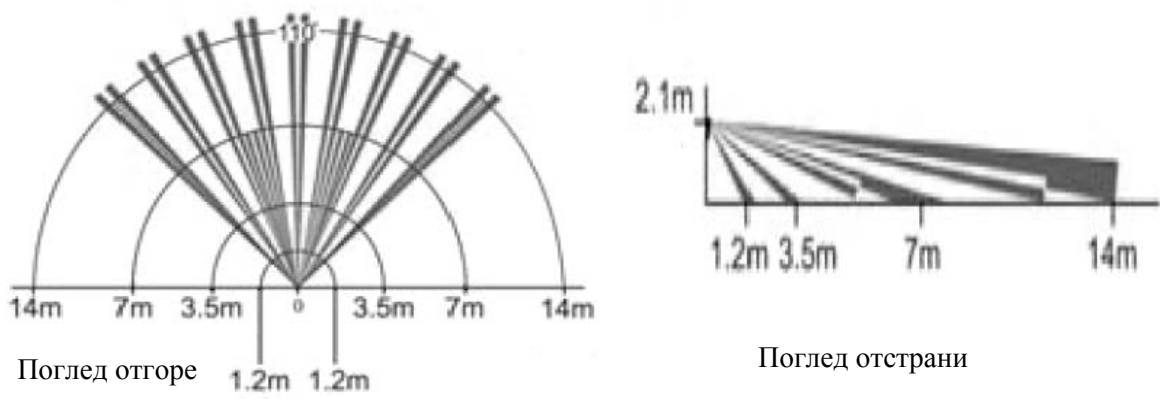
Фиг.2. Изходен електрически сигнал при преминаване на човешко тяло през сектор



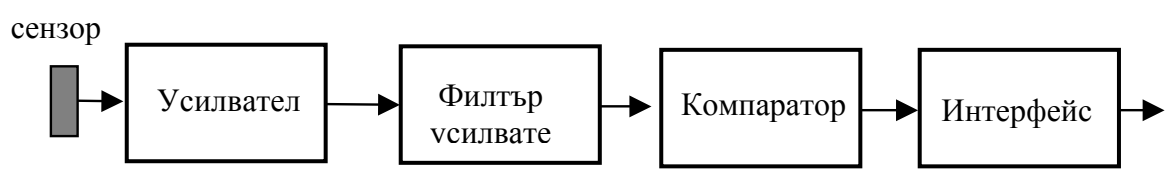
Фиг.3. Типична конструкция на фасетна френелова леща и сензор

Ако се постави на съответното фокусно разстояние (Фиг.3) фасетна френелова леща (напр.тип WA-1), пропускаща спектъра с дължина на вълната от 8 до 14 μ m, се получава типичната оптична конструкция на преобразователната част на PIR детектор.

Полученият детектор, монтиран на височина 2.1m (съобразно ръста на човешкото тяло), има следната диаграма (Фиг.4). Изходното напрежение от сензора има размах 20 mV peak-to-peak при 1V постоянна съставка, като шумът на изхода е 20 μ V peak-to-peak, но достига до 3 mV. Поради тази особености се налага използването на усилвател-филтър.



Фиг.5. Диаграма на ИЧД детектор с леща WA-1



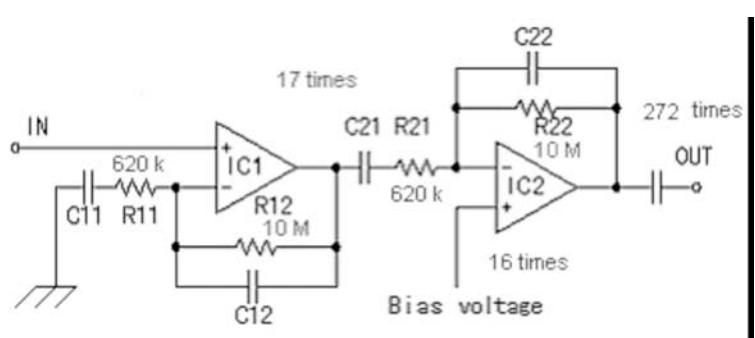
Фиг.6 Блок схема на аналогов ИЧД

Стандартна блокова схема на аналогов ИЧД е показана на Фиг.6. Както се вижда, детекторът се състои от усилвател, който има за задача да усилва полезния сигнал, намиращ се в диапазона от 0,3 до 10Hz. Тази честота се определя от скоростта на пресичане на секторите, показани на Фиг.2. при движение на човешко тяло

На Фиг.7 е показана принципна електрическа схема на филтър-усилвателното стъпало на ИЧД. Използван е висококачествен ОУ LM324, като първата част на схемата е неинвертиращ мащабен усилвател с коефициент на усилване по постоянен ток

$$Ka = 1 + \frac{R_{12}}{R_{11}} = 1 + \frac{1 \cdot 10^7}{6,2 \cdot 10^4} = 17,129 \quad \text{и}$$

честотни корекции.



Фиг.7. Схема на предусилвателния тракт на експерименталния ИЧД

Режекцията на високите честоти се осъществява от C₁₂ и R₁₂, а на ниските от C₁₁ и R₁₁. Граничните честоти на филтъра могат да бъдат намерени по формула (1) [63].

$$\begin{aligned}
 f_o L &= \frac{1}{2\pi C_{11} R_{11}} = \\
 &= \frac{1}{2\pi 0.68 \times 10^{-6} \times 620 \times 10^3} = \\
 &= \frac{1}{32028 \times 10^{-2}} = \\
 &= 0,37 \text{ Hz}
 \end{aligned}
 \qquad
 \begin{aligned}
 f_o H &= \frac{1}{2\pi C_{11} R_{11}} = \\
 &= \frac{1}{2\pi 0.0015 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^6} = \\
 &= \frac{1}{12.56 \times 10^{-2}} = \\
 &= 10.61 \text{ Hz}
 \end{aligned}$$

След изчисляване на постояннотоковия режим се получават стойностите на резисторите R_{11} R_{12} , след което се изчисляват и кондензаторите. За така дефинирания филтър $C_{11} = 68 \mu F$, а $C_{12} = 1,5 nF$. Ако се захрани схемата с напрежение $9V$ и се подаде $3V$ на входа на компаратора, може да се изследва формата на сигнала на изхода на схемата.

2. Изследване на PIR детекторите

С цел определяне на признаковото пространство [2], се извършват следните експерименти:

2.1. Изследване на преминаване на човек през сектор

За целта се използва еднолъчева леща тип завеса CU-1 (Curtain -1) на канадската фирма Paradox (Фиг.8).

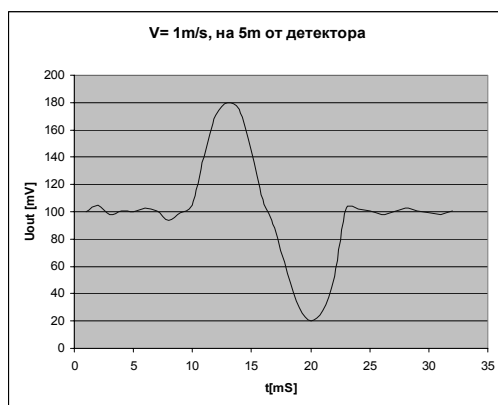
На Фиг.9а е показано пресичане на сектор на разстояние 5 m от детектора от човек с маса 80 kg , скорост 1 m/s при $t = 20^\circ \text{C}$ на околната среда. На Фиг. 9.б е показано пресичане на сектор от човек при същите условия, но при разстояние 12 m .



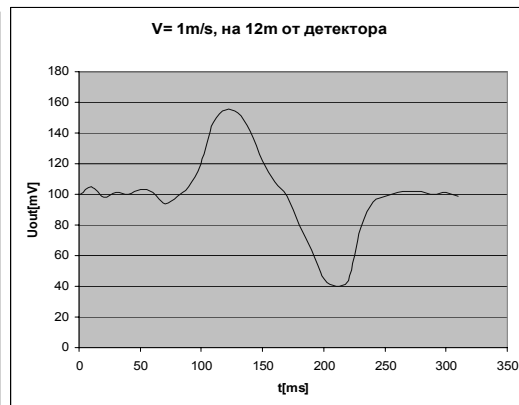
Поглед от горе



Поглед от страни



Фиг.9.а



Фиг.9.б

Времедиаграми на изходния сигнал при пресичане на зона от диаграмата на хипотетичния ИЧД при разстояние 5 m и 12 m .

Основен извод от това изследване е, че при пресичане на зона (сектор) се получава напрежение с “подобна” на синусоида форма. Амплитудата и честотата на получения синусоидален сигнал намаляват с увеличаване на разстоянието от детектора. За средната стойност на сигнала може да се запише:

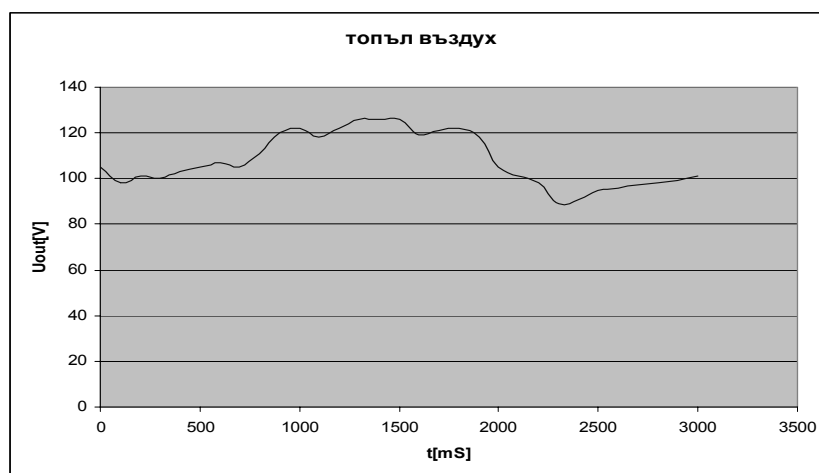
$$(2) \int_{t_1}^{t_2} U_{out}(t) dt \approx U_o, \text{ където}$$

t_1 и t_2 задават периода на пълно пресичане на сектор,

а U_o е постоянната съставка на сигнала.

2.2. Изследване на влиянието на топлинни флуктуации

Продухва се през зоната на детектора включена вентилаторна отоплителна печка с мощност 2 kW. Експериментът моделира горещ въздушен поток причинен от климатик, отоплителен уред или горещ вятър (Фиг.10.).



Фиг.10. Прекарване на гореща въздушна струя през зоната на хипотетичния детектор.

Основният извод е, че не се получава времедиаграма, симетрична спрямо абсцисната ос и че средната стойност на променливотоковата съставка е различна от 0V (вж. формула (2)).

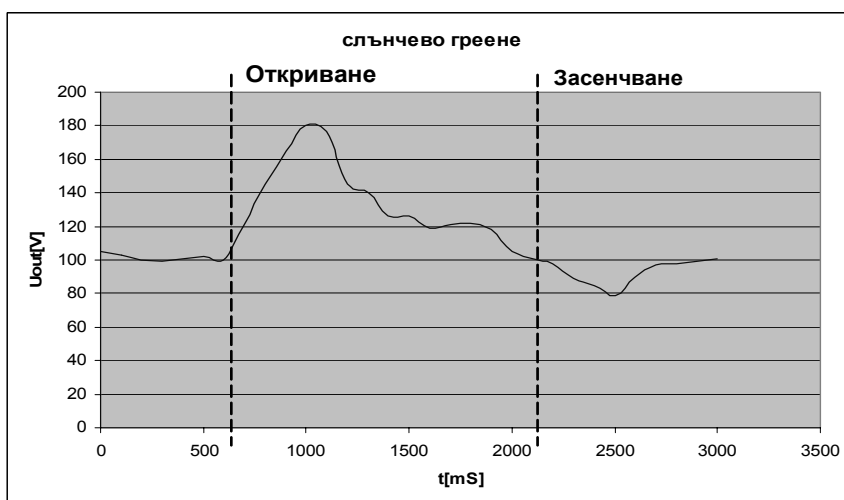
От експеримента се прави извод, че формула (2) може да бъде елемент на признаково пространство за вземане на решения. Липсата на постоянна съставка е типичен признак за адекватна реакция и обратно наличието на такава е показател за фалшива аларма причинена от топлинни флуктуации. Процесингът на детектора трябва да различава тези класове.

2.3. Изследване на влиянието на слънчевото греене

Поради диференциалната структура на сензора, статичната характеристика на детектора е устойчива към температурни

промени. Интерес представлява неговата динамична характеристика при облъчване/закриване с пряка слънчева светлина, което е една от най-честите причини за фалшиви аларми [4]. Схемата на опитната постановка е следната.

Поставя се хипотетичния ИЧД с оптична система насочена пряко към слънцето. На разстояние 3m (посредством стълба и темперирано на околната температура парче велпапе) се имитира засенчване на слънчевата светлина от облаци, движение на сенки или други предмети. Резултатът е показан на Фиг.11. Основният извод от този експеримент е, че полученият сигнал при облъчване е по-голям от този при засенчване. Обяснение на това е интензивния слънчев поток, който насища пироелемента.



Фиг.11. Изследване на хипотетичния ИЧД за наличие на слънчева светлина. В началото на експеримента детекторът е засенчен, след това се открива и после се засенчва отново

От експеримента се прави извод, че формата на сигнала не е чисто синусоидална, има наличие на постоянна съставка и полупериодите на положителната и отрицателна полувайна не са еднакви.

2.4. Изследване на влиянието на електромагнитната интерференция

Радиозащитеността на ИЧД е много важна характеристика на всеки ИЧД, т.к., тя е една от причините за фалшиви аларми. В повечето страни се извършва непрекъсната проверка за радиозащитеност на PIR детекторите. У нас такива изследвания се правят в ИСТ към МВР, а във Великобритания от асоциацията на инсталаторите на алармени системи (BSIA)[4,5]. Целта е да се установят модели и партии, които нямат добра радиозащитеност и предизвикват фалшиви аларми. За целта се извършва непрекъсната статистика на всички използвани PIR детектори в страната.

Радиосмущенията предизвикват фалшиви аларми по няколко пътя:

- **Посредством смущения по захранващ кабел.** Към алармените системи

посредством общо захранване е свързан радиосот трансмитер, излъчващ с мощност до 7 W (консумирана импулсна мощност до 30W). Смущенията се наслагват по захранващото напрежение, преминават през развързващите вериги на захранването на системата и детектора и попадат във веригата на предусилвателя на детектора;

- **Посредством индуктиране е.д.н. в елементите на схемата на ИЧД.** Радиосот трансмитерите излъчват на честоти от 145 MHz до 175MHz. Най-често използвана е $\frac{\lambda}{4}$ антена. При тези честоти

компонентите на детектора и пътеките на печатната му платка са съизмерими с дължината на вълната и се индуктират напрежения, пораждащи фалшиви аларми;

- **Посредством индуктиране в самия пирозензор.** Инфрачервената радиация на човешкото тяло е близка до електромагнитния спектър. Промяна на електрическото поле може да предизвика дислоциране на обемните заряди в самия сензор и ефекта е напрежение на изхода му.

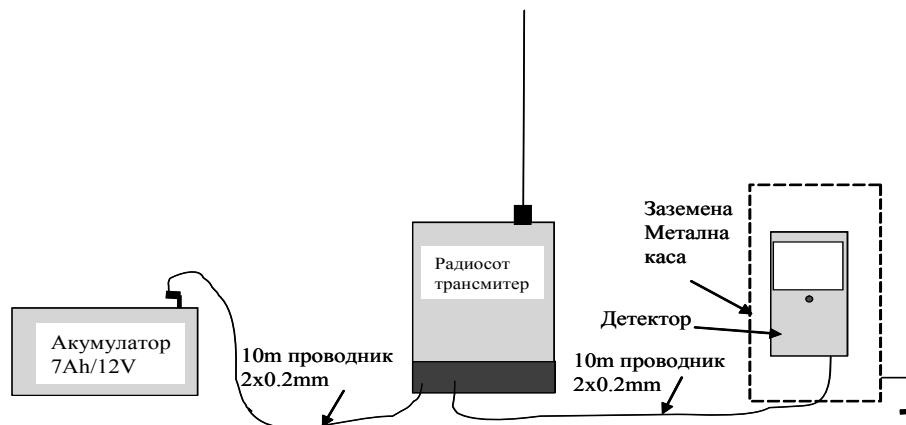
За изследване на радиосмущенията предавани по кабел (Фиг.12) се използва

радиосот предавател ATS производство на израелската фирма KP Electronics [6], настроен на изходяща мощност 3W. Свързват се с общ проводник хипотетичния ИЧД и предавателя и се захранват от 12V/7Ah акумулаторна батерия. Използва се захранващ кабел 0,2mm с дължина от батерията до предавателя 10m и от предавателя до детектора също 10m. За екраниране детекторът се поставя в заземен (занулен) метален шкаф. При излъчване на предавателя, PIR датчикът превключва в алармено състояние. Прави се експеримент, като се използват различни варианти за филтриране на захранващото напрежение, с цел да се избегне фалшивото сработване:

- *чрез развързващ акумулатор* – в близост до трансмитера, се свързва паралелно на него оловен акумулатор тип 12V/2.2Ah. Забелязва се, че при мощност 3W, детекторът не сработва фалшиво. Увеличава се плавно

мощността и при 7W детекторът отново сработва.

Изводът от експеримента е, че развързващият акумулатор играе филтрираща роля, т.к. той служи да отдава моментна мощност на предавателя и това намалява смущенията по проводниците. Недостатък на метода е, че акумулаторът заема място, старее (около 3г. експлоатационен срок) и при спадане на капацитета му може след време в системата да настъпят откази (фалшиви аларми). Също така не се подобряват параметрите на детектора, а се ограничава смущаващото влияние на трансмитера. Основно преимущество в случая се явява фактът, че такъв акумулатор е необходим за автономната работа на трансмитера (при прерязване на свързващия с АС кабел се прекъсва антисаботажната верига и се излъчва сигнал “саботаж” (tamper)).



Фиг.12. Схема на опитната постановка за изследване на радиозащитеността на PIR детектори, при предаване на смущенията по кабел

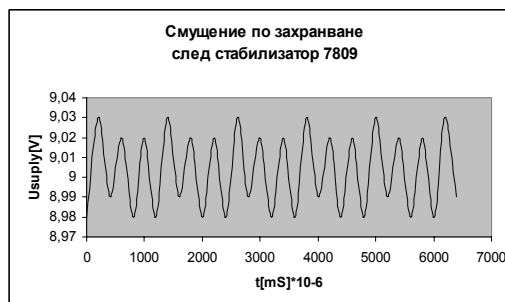
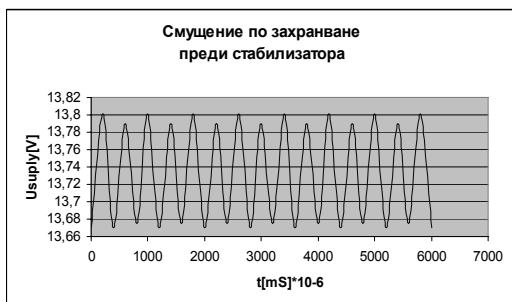
- *чрез филтрова верига* – свързва се RC филтър между детектора и трансмитера. Използва се бобина с $L=0,1H$ и кондензатор $100 \mu F$. Забелязва се, че филтровата група няма особено значение – подобна има на входа на всеки PIR детектор;

- *чрез последователно включване на стабилизатори 78L09 и 78L05*, заедно с прилежащите им филтрови кондензатори. (Методът е взиман от автоалармите SUN, които работят при силно зашумена електрическа среда.). При направени проби за излъчваната мощност от 3W до 10W,

детекторът не се задейства. Качествената филтрация на смущенията се дължи на дълбоките ООВ в схемите стабилизаторите и прилежащите развързващи кондензатори.

Осцилограмите на захранващото напрежение преди и след каскадно свързаните стабилизатори имат вида (Фиг.13).

След втория стабилизатор 7805, захранващото напрежение е стабилно и няма значими смущения, причинени от предавателя.



Фиг.13. Осцилограми на захранващото напрежение преди и след стабилизаторите

Изводът от направените експерименти е, че последователното включване на два стабилизатора е най-добрият начин за филтриране на вредните смущения, проникващи в ИЧД по захранващ кабел. Предимството на метода, в сравнение с LC или RC филтрите се състои в следните факти: по-добър коефициент на стабилизация, по-малки размери, по-дълъг експлоатационен срок (няма стареене на електролитни кондензатори), по-малки размери, по-ниска цена и по-висока технологичност на изработка.

За изследване на радиосмущенията чрез индукция се свързват радиосот предавател и хипотетичния PIR детектор към две отделни акумулаторни батерии (развързват се галванично) посредством 10m проводници. Предавателят се пуска да излъчва на мощност 7W и се доближава до детектора на такова разстояние, че да започне да предизвиква фалшива аларма. Експериментално разстоянието от което детектора сработва се определя на 120cm.

Във втората фаза на експеримента захранващия кабел се подменя с екраниран. Разстоянието, от което се задейства детектора се намалява на 55cm.

В третата фаза на експеримента, детекторът е поставен в метална кутия, свързана към маса и захранен с неекраниран кабел. Фалшиви аларми се получават, при поставяне на антената на предавателя успоредно на захранващия кабел на разстояние 10cm.

В четвъртата фаза на експеримента, е използван екраниран проводник и детекторът е поставен в металната кутия. Ширмовката и металната кутия са свързани на минус на захранването на детектора, както при действителните алармени системи. Фалшиви

сработвания се получават при допирание на антената до захранващия кабел.

Изводите от направените експерименти за фалшиво сработване на PIR детектори, причинено от електромагнитна индукция и напрегнатост на полето са:

- голяма част от смущението се предава по захранване – съединителните проводници са дълги линии, имат топология на антена и в тях се индукира е.д.н., което свежда случая до гореописания;
- смущенията се предават и чрез “масата” на захранването, което прави екранировката на печатната платка на изделието слабо ефективна;
- радиополето влияе на самия пиросензор, като вероятно предизвиква дислоциране на обемните заряди в самия сензор и съответно напрежение на изхода му;
- решение на проблема могат да бъдат диференциални и компенсаторни схеми.

3.Изводи от изследването на PIR детектора

Въз основа на направения анализ за наличие на алармена ситуация може да се съди по следните признаци на получения от пироелемента сигнал:

- амплитуда - колкото по-висока е тя, толкова по-голяма е вероятността за алармена ситуация;
- честота - при движение на човек в охранявания обем със скорост 0.15m/s до 8 m/s, честотата на сигнала е от 0.8Hz до 10Hz. По-ниска честота говори за топлинни смущения (слънчеви петна, течения) и температурна флукутация, а по-висока - за

наложени радиосмущения, вибрации и др.;

- форма на сигнала - ако се премахне постояннотоквата съставка, формата на получения сигнал трябва да бъде синусоидална. Всяка промяна на сигнала от тази форма, говори в известна степен за фалшив сигнал. Интегралната енергия на променливотоковия сигнал за един период трябва да е приблизително $0V$, вж. Формула (2).
- енергия на сигнала - вероятността за алармена ситуация е право пропорционална на променливотоковата енергия на сигнала.

Повечето аналогови детектори съдят по един от признаците на сигнала, най-често амплитудата. Това са т.нар. прагови (threshold) детектори. Ако амплитудата на входния сигнал е над определено ниво, то това е признак за алармена ситуация. С цел редуциране на фалшивите аларми, в детекторите са предвидени броячи, като алармен сигнал има след 1, 2 или 3 преминавания на прага за определено време.

Проблем при този анализ е, че при тези детектори, преминаването на мишка на

2m и на кон на 20m дават една и съща амплитуда [2]. Аналогичен проблем има и при детекторите, които реагират на енергията на сигнала, постъпила за единица време. За по-прецизна детекция би следвало да се отчитат адекватно всички фактори.

References:

- [1]:<http://www.interq.or.jp/japan/senoue/e_puro3.htm#1
- [2] Петков Б., *Алармени системи, I- част*, София, 1997г
- [3] Capel V., *Security Systems and Intruder Alarms*, Oxford, 1992.
- [4] British Security Industry Association, *Security Systems Section Strategy For Intruder Alarm Systems*, April 2005
- [5] Radio Society of Great Britain -EMC Committee, *Radio Transmitters and Home Security Systems*, Leaflet EMC 02, 4th Edition, January 2005 (<http://www.rsgb.org.uk>).
- [6]Goode S, *The Cost of Crying Wolf*, The Washington Times, Waste & Abuse/Justice, p. 36, October 30, 1995.
- [7] Keller H. J., *Advanced Passive Infrared Presence Detectors as Key Elements in Integrated Security and Building Automation Systems*, IEEE, pp.75-77, 1993.

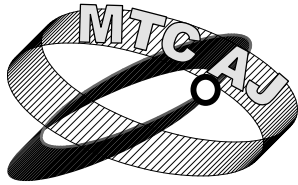
INVESTIGATION OF PIR MOTION DETECTORS

George Popov

*Technical University - Sofia, Comp. Science dept. Kliment Ohridski str 8, 1000 Sofia
BULGARIA*

Abstract: *This paper analyses the factors which depends on adequacy of identification at the most recently used detector in security systems – PIR's. There are made multiple investigations of false alarm factor.*

Key words: *alarm systems, security systems, motion detector, passive infrared detector, false alarm factors*



GPSS AS TOOL FOR DECISION OF CLASSICAL TASK IN OPERATION SYSTEM

George POPOV

popovg@tu-sofia.bg

*Technical University - Sofia, Comp. Science dept. Kliment Ohridski str 8, 1000 Sofia
BULGARIA*

Abstract: *This paper suggests use of GPSS models as a tool to investigate a classical tasks in area of operation systems. Calculation a dimension of operational queues is very useful when it is need to project new embedded system.*

Key words: *deadlock, operation systems, system programming, mutual exclusion, modeling*

1. Introduction

The problem “Communication between couple producer and consumer thought limited buffer with N elements” is widely known example [1,2,3,4] This problem is included in more books of operation systems and system programming, because they are classical example for synchronization.

In [5,6] is given an example to use GPSS as a tool for investigate parallel processes and critical sections., because it is possible to decide the reason to origin a deadlock.

The code of task “Limited buffer with N elements” is shown on fig.1. Two types semaphores are used in this example:

- Binary, for mutual exclusion;

```
Init (mutual_exclusion, 1); //A binary semaphore
Init (empty, 8); //In the beginning all buffers are free
Init (full, 0); //Filled buffers are zero.
```

```
procedure PRODUCER;
begin
repeat
P(empty);
P(mutual_exclusion);
WRITE (buffer, data);
V(mutual_exclusion );
V(full);
until false;
end;
```

- Count. for synchronization
- Main rules of this task are:
- Only one process can work with buffer at one moment;
 - Recording into buffer is possible, if free elements persist. In other case processes will be blocked (on the semaphore P(empty));
 - Reading form buffer is possible only filled elements persist. In other case processes will be blocked (on the semaphore P(full));

In this example data is local variable and buffer is global and number of elements is 8.

```
procedure CONSUMER;
begin
repeat
P(full);
P(mutual_exclusion);
READ (data,buffer);
V(mutual_exclusion );
V(empty);
until false;
end;
```

Fig. 1 The problem “Limited buffer with N elements”

2. Decision of the Problem “Limited buffer”

In [5,6] is proof that GPSS models are useful tool to investigate a possibility of a deadlock and eventual choice of strategy to fight it. For modeling to a semaphore is suitable to use the GPSS unit, as block SEIZE S respond to P(S) and RELEASE to V(S) semaphore operation. Except this, the multi channel unit defined by STORAGE describes precisely common (count) semaphore.

We are trying to decide the problem with real data. This buffer is very useful for compensation of asynchronous speed between central and channel processors in computer systems. If we know the speed of these units, we can decide the number of buffers. A GPSS model of this task is shown on fig.2. The states of buffer during simulation are shown on Tab.1

```
empty storage      8
full  storage      8
```

; Process producer

```
generate          ,,1
advance           100,99 ; make data
lab1 enter        empty
seize             mutex
advance           50
release           mutex
leave             full
transfer,         lab1
```

```
generate          ,,1
lab2 enter        full
seize             mutex
advance           50
release           mutex
leave             empty
advance           100,99 ;use data
transfer,         lab2
```

; Process consumer

Fig.2 A GPSS model of “Couple producer-consumer”

Tab. 1 The states of buffer during simulation.

OPERATION	VALUE (EMPTY)	VALUE (FULL)	ACTION
Read	8	0	Block on P(full)
Write	7	1	Writing
Write	6	2	Writing
Read	7	1	Reading
Write	6	2	Writing
Write	5	3	Writing
Write	4	4	Writing
Write	3	5	Writing
Write	2	6	Writing
Write	1	7	Writing
Write	0	8	Writing
Write	0	8	Block on P(empty)
Read	7	1	Reading

3. Conclusion

GPSS could be a tool to model classical tasks in area in operation systems and system programming. It is very useful to make educative programs for students in course of “operational system” investigate a classical system tasks. Modeling of software is useful in the area of embedded system, where processes number and resources are constant. Many classic problems, as eating Philosophers, synchronization tasks might be modeled with GPSS.

References:

- [1] Nicolov L., *Operation systems*, Ciela soft and publishing, 2005, Sofia
- [2] Borovska P., *Computer Systems*, Ciela soft and publishing, 2003, Sofia,

[3] Nakov O., *A Formalization for Distributed Deadlock Detection in Networks*, 12th Int. Conf. for Automation of Engineering and Research, 19-20sept. 1998, Varna

[4] Наков О., Д. Гоцева, Д. Петрова, К. Костадинов, *Програмни среди - .NET*, ръководство за лабораторни упражнения, Част втора, Издателство на ТУ, 2004

[5] Popov G., O.Nakov, M. Hristova, *A Deadlock Possibility Integration Using GPSS*, Proceeding of Third Int. Scientific Conference ‘Computer Science’, Turkey, Istanbul, 2006

[6] Coffman, E.G., et al. *System Deadlocks*, Computer Serves 3, No2, June 1971, p.67.

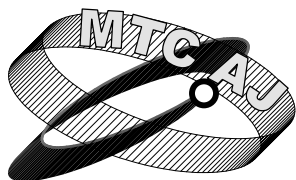
ПРИЛОЖЕНИЕ НА GPSS ЗА РЕШАВАНЕ НА КЛАСИЧЕСКИ ЗАДАЧИ В ОПЕРАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ

Георги ПОПОВ

Технически Университет – София, ФКСУ, София, бул. Кл. Охридски N8, блок I
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Тази статия разглежда моделиращата система GPSS като средство за изследване на класическите задачи в операционните системи. С помощта на GPSS могат да бъдат моделирани успешно примери на взаимно изключване, синхронизация, комуникация, мъртва хватка и др. В резултат от моделирането се получават стойности за вероятността от мъртва хватка, размер на операционните опашки, средно време за очакване и др.

Ключови думи: операционни системи, системно програмиране, синхронизация, GPSS.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

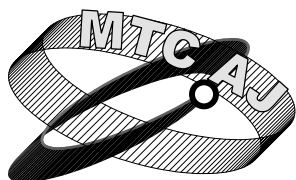
НАПРАВЛЕНИЕ IX

“Механика и математика”



“ТРАНСПОРТ 2007”





ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ФИЗИКО-МЕХАНИЧНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА СТОМАНИТЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЛОКОМОТИВНИ ОСИ

Жельо ДИМИТРОВ, Васко НИКОЛОВ

zh_dimitrov@tu-sofia.bg, va_r_nikolov@abv.bg

Жельо Димитров, проф. д-р, Васко Николов, докторант, Технически университет - София, бул. „Св. Кл. Охридски“ 8,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Разгледани са по-важните изисквания към химическия състав и физико-механичните показатели на стоманите за производство на локомотивни оси. Пояснено е значението на отделните елементи в състава. Описани са видовете изпитвания за определяне на механичните показатели на стоманите. Направени са препоръки относно доставянето на готови локомотивни оси или изковки за тях..

Ключови думи: Стомани, Локомотивни оси, Химически състав, Макроструктура, Микроструктура, Якост.

Марката стомана с нейния химически състав, механични показатели и стабилното качество при производство ѝ, е от голямо значение за надеждността на локомотивните оси в експлоатация.

Локомотивната ос е един от най-натоварените и отговорни елементи от ходовата част на локомотива. При движение тя получава изцяло динамично натоварване по симетричен цикъл с променлива амплитуда. Това е тежък режим за механичния елемент и резултатът от работата му е натрупването на умора на материала, водещо до поява и развитие на пукнатини и разрушения. Допускането на такива откази е пряко свързано с безопасността на движението на влаковете.

Локомотивната ос в якостно отношение трябва да има срок на експлоатация, значително превишаващ този на локомотива. При това в края на този срок натрупаните повреди от умора в материала трябва да са в такава незначителна степен, че вероятността за отказ, изявяващ се в пукнатини и разрушение от умора, да бъде от порядъка на 10^{-5} ÷ 10^{-4} [2 и др.]. Точно заради този вид повреди при производството на нови оси се извършва строг регламентиран контрол на

химическия състав и на редица физико-механични показатели на използваната стомана за оси, които трябва да бъдат в зададени от фирмата-производител граници [1,6].

Развитието на науката и технологиите, както и натрупаният дългогодишен опит от железопътните администрации и от производителите на оси, определи необходимата надеждност на тези отговорни елементи да се осигурява чрез следните важни моменти:

1. Избор на подходяща стомана по химически състав и металургичен процес на добиване.

Кодекс 811-1 [6] на UIC стандартизира пет типа стомани за оси с означения: **A1, A2, A3, A4** и **A5**, като от тях **A1** и **A2** се препоръчват само за вагонни оси. По химически състав стоманите се подразделят на: **A1** и **A3** – средно въглеродни, но съдържащи микролегиращи елементи; **A2, A4** и **A5** – легирани стомани. Химическият състав е показан в **Табл. 1**, а механичните качества – в **Табл. 2**.

Горните гранични стойности на основните химични елементи в състава на стоманите и тяхната комбинация под тези граници

основно осигуряват подходящи механични показатели (R_e , R_m , $A\%$, KU) и съответно добри носещи възможности при споменатото натоварване на осите. Благоприятен ефект за дребнозърнеста и равномерна структура на материала придава и микролегиращото действие на малки количества Cr , Cu , V и Ni . В този състав стоманите притежават

достатъчна пластичност и висока ударна жилавост – качества, необходими при динамично натоварване. Стоманите са относително по-евтини спрямо повечето високоякостни легирани стомани, прилагани в общото машиностроене.

Таблица 1

Тип на стоманата		Химически състав									
Означение според други стандарти		C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Cu %	Mo %	V %	Ni
A1	C35 ^e	≤ 0.37	≤ 0.46	≤	0.040	≤ 0.040	≤ 0.30	≤ 0.30	≤		≤ 0.30
	22MnCrV5	0.17-0.27	≤ 0.40	1.40	≤ 0.025	0.030	0.20-0.70	0.25		0.15	≤ 0.30
	C45 ^e	0.42-0.50	0.15-0.40	0.80	≤ 0.035	0.035		0.30	–		≤ 0.30
	25CrMo4/ISO R 683 II Type 1	0.29	0.15-0.40	0.50-0.80	0.035	0.035	0.90-1.20	≤ 0.30	0.15-0.30	≤ 0.05	0.30
	42CrMo4/ISO R 683 IV Type 3a	≤ 0.45		≤	0.035	0.035	–	0.30		≤ 0.10	0.30

Таблица 2

Тип на стоманата		аботка	Механични свойства			
Означение според други стандарти			(Mpa)	R_m (σ_B) (Mpa)	A (%) min	KU (J) min напречно
	C35 ^e		270	500-650	20	8
			320	550-560	22	10
			350		24	15
	22MnCrV5		350	510-620	22	20
	C45 ^e		360	600-750		10
			390	620-770	19	13
	25CrMo4/ISO R 683 II Type 1	T	420		18	40
A5	IV Type 3a	T	510	730-880		25
						13

Посочените норми за механичните качества оценяват якостта на умора по косвен път, тъй като изпитвания на умора на осите е много скъпо и неоправдано мероприятие, колкото и малък извадков контрол да се приложи. Дългогодишният опит на железопътните администрации е дал основания да се счита, че ако химичният състав на стоманата и предписаните механични показатели са в предвидените граници и са спазени всички изисквания при коването, термообработката и механичната обработка на оста, то тя ще има достатъчна носеща способност и по отношение на умора.

Изключително важни са технологичните методи за добиване на стоманите, като тук предимство имат големите електродъгови

печи (плавки от 100 t и нагоре), прилагане на вакуумиране, контролиране на основните елементи в стопилката и на химическия състав на готовия продукт, подходящи

размери на отлетите блокове или валцоване на материала до зададено сечение и др. С не по-малка важност са прилагането на:

- подходящи технологични процеси на пластична обработка;
- подходяща термообработка (**U** – без термообработка; **N** – нормализация; **T** – “подобряване” – един или два пъти закаляване с последващо отпускане);
- правилна механична обработка;
- прецизен контрол на качеството в различните етапи при производството на осите.

2. Химически анализ.

Съдържанието на отделните елементи (химическият състав) предопределя възможностите на материала както по отношение на механичните свойства, така и по отношение на структура, фазово състояние, закаляемост, ефективност от прилаганите термообработки и др. [1].

Влиянието на отделните елементи в материала за изработване на осите може да се определи по следния начин:

➤ Въглеродно съдържание C: основен елемент, който определя вида на стоманата, както и основните ѝ механични показатели. За изработването на осе се препоръчва съдържанието на въглерод да е около 0,3 %;

➤ Силиций Si: повишава якостта на опън и твърдостта на стоманата, без да влияе значително върху пластичните ѝ свойства, подобрява корозоустойчивостта ѝ;

➤ Манган Mn: повишава твърдостта, прокаляемостта и износоустойчивостта на материала. Подходящата комбинация между **Mn**, **C** и **Si** има значение за получаването на необходими якостни показатели;

➤ Хром Cr: в съединение с въглерода образува карбиди, които подобряват твърдостта, якостта, и износоустойчивостта на стоманата, увеличава границата на провлачване, но намалява пластичността и якостта на удар, повишава устойчивостта срещу корозия;

➤ Мед Cu: подобрява предимно някои технологични свойства и устойчивостта срещу корозия;

➤ Молибден Mo: придава голяма якост, висока пластичност и устойчивост на ударни натоварвания, спомага за получаване на дребнозърнеста структура, която се запазва при високи температури, подобрява корозоустойчивостта и намалява образуването на обгари при нагриване на стоманите;

➤ Ванадий V: увеличава плътността, якостта и твърдостта, способства за създаването на дребнозърнеста структура даже при загряване при високи температури;

➤ Никел Ni: подобрява якостта и твърдостта на стоманата и едновременно повишава пластичността и якостта на удар, като в по-големи количества придава на стоманата антимагнитни свойства, намалява коефициента на линейно разширение, увеличава устойчивостта срещу корозия;

➤ Фосфор P, сяра S: при всички случаи това са вредни елементи, които понижават

качеството на стоманата, тъй като представляват неметални включения [3].

3. Макроструктурен анализ

Макроструктурният металографски анализ дава възможност да се изучат при малко увеличение (до 5 пъти) структурни елементи и дефекти на металите като ломове, шупли, пукнатини, непровари, текстура, общо изменение на структурата (по сечението на образца) и др. Повърхнините на макрошлифовете могат да бъдат обработени и необработени.

При изследване на вагонни и локомотивни осе макрошлифът може да представлява диск с дебелина около 10 mm и диаметър, равен на диаметъра на оста. За да не се унищожава оста, такива шлифове могат да се отрязват от двата ѝ края. Важно в случая е изработването на шлифовете да не е съпроводено с високи температури (близки до точката на фазово превръщане), за да не се промени структурата на материала. Отрязването с газова горелка може да става на разстояние 30 – 50 mm от мястото на изследваната повърхност, съпроводено с интензивно охлаждане. Охлаждане би трябвало да се прилага и при престъргването и шлифоването. Прилага се и полиране на шлифовете, което може да бъде механично, електролитно и химическо.

4. Микроструктурен анализ

Микроструктурният анализ се извършва само с помощта на металографски микроскоп. Микрошлифът има малка повърхност (до 1,5 cm²). Изработването му трябва да става много внимателно, тъй като при съответните увеличения се появяват всички драскотини и наранявания.

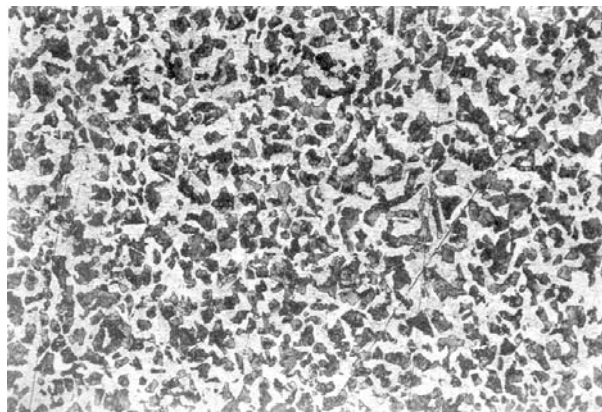
Изработването на микрошлифа обхваща избор на място за отнемане, изрязване, оформяне, шлифване и полиране. Особено важно е да не се закръгляват ръбовете му, защото в противен случай няма да могат да се наблюдават периферните зони. Проявяването на шлифа трябва да става много внимателно, като предварително се избере (от справочник) видът на проявителя.

Освен другите анализи на микроснимките се изисква феритните частици да не са по-големи от **бал 5**, според **ISO 643**. За сравнение на балната оценка се използват еталонни снимки при увеличение от 100 пъти (**Фиг. 1**). За откриване на микродефекти и наличие на пукнатини в края на зърната, се

препоръчват и микроснимки с увеличение до 500 пъти [3].

5. Изследване разпределението на сярата и съединенията й (отпечатък на Бауман).

Целта на това изследване е да се определи балът на серните включения и тяхното разпределение в обема на детайла. Това са неметални включения, които влошават механичните показатели и експлоатационните



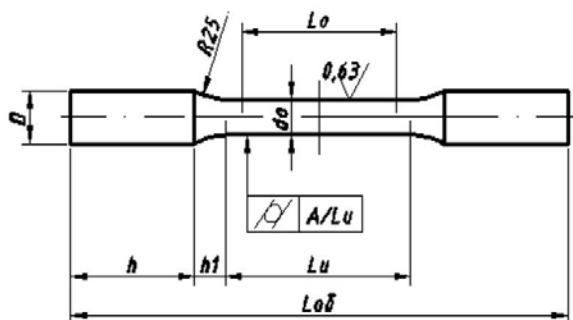
Фиг. 1. Снимка на структура на стоманата при увеличение 100 пъти

свойства на стоманата.

Методиката за проверяване на серните включения е стандартна. Макрошлифът трябва да е полиран, за да може да се получи плътен контакт между изследваната повърхност и фотохартията. В противен случай ще се получат бели петна, които могат да изкривят резултатите. След получаване на отпечатъците от серни съединения върху фотохартията, същите се сравняват със стандартизираните таблици, от които се определя балът на включенията. Еталонни снимки за сравнение и бална оценка се съдържат в [3,6 и др.]. Освен сулфидната нееднородност, чрез отпечатък на Бауман могат да се откриват и микропукнатини, а също и пластично деформирана текстура.

6. Изпитване на якост на опън

Чрез изпитване на опън се оценяват показатели, които са нужни за определяне качеството на материала, а именно: граница на провлачване $\sigma_s (R_e)$; якост на опън $\sigma_b (R_m)$; относително удължение $\delta (A_5)$ %. Високите стойности на тези механични показатели кореспондират с по-високи показатели, характеризиращи динамичното натоварване на детайлите, като: граници на якостта на умора при циклично знакопроменливо симетрично натоварване σ_{-1} , σ_{-1}^{on} и τ_{-1} ;

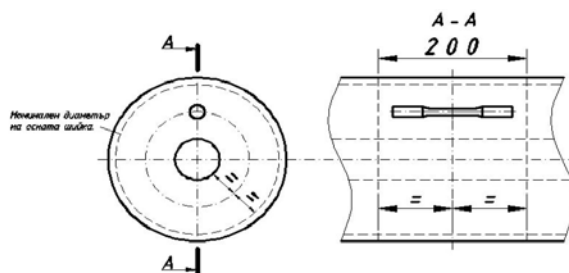


Фиг. 2. Пробно тяло (епруветка) за изпитване на якост на опън

граници на якостта на умора при циклично пулсиращо натоварване σ_o , σ_o^{on} и τ_o .

Изпитването се състои в натоварване на пробно тяло (Фиг. 2) на опън, обикновено до разрушаването му. При избора на пробните тела трябва да се предпочита унификация при $d_o = 10 \text{ mm}$ и $L = 5d_o$ [6]. Желателно е дължината на главите h да е по-голяма от посочената, за да се избягнат евентуални приплъзвания при изпитването, но при дългите пробни тела се унищожава повече материал от изкованата ос и се разходва повече труд за изработването им.

Необходимо е да се обръща внимание на геометричната точност на епруветката, за да не се допуска ексцентричност в изпитваната част (да се обработва окончателно между два центъра), да се спазва класът на грапавост, да не се допускат концентратори по работната повърхност, окончателната обработка на цилиндричната част и закръгленията да се правят на един преход с възможно малка



Фиг. 3. Разположение на пробното тяло за изпитване на якост на опън при ос с надлъжен отвор

дебелина на отнемания материал. Не е желателно изрязване на образците с газова горелка, а ако това става, припусъкът за механична обработка да е над 30 mm. Мястото от изкованата ос, откъдето се взема пробното тяло за изпитване на опън, е показано на (Фиг.3) [6].

7. Изпитване на ударна якост (жилавост).

Това изпитване е задължително за динамично натоварени елементи. Изпитванията са строго стандартизирани и се осъществяват чрез механичен чук (чук на Шарпи).

Основното при изпитването на материала на осите на ударна жилавост е начинът на отнемане на пробните тела. Епруветките, които се вземат, са два вида – по дължина на влакнестата структура и напречно на влакната. Първите следва да покажат по-голяма жилавост, тъй като при тях текстурата (влакната) не е наранена. Затова в **Табл.2** граничните минимални стойности за този показател за надлъжно и напречно направление са съответно различни. На фигура в [6] са показани местата от оста, от които се вземат по три надлъжни и три напречни пробни тела.

Повод за настоящото изследване бяха зачестилите повреди на осите на електрическите локомотиви на БДЖ серия 46. Те са произведени в Румъния по лиценз на ASEA, имат часова мощност 5400 kW и колоосна формула C_0+C_0 . Проблеми с недостатъчната надеждност на колоосите им възникнаха още през първите години след пускането им в експлоатация (въведени в работа през 1986 г.). Основният вид откази, които се появиха, са счупвания или пукнатини в осите от умора на материала в областта на холкера (разделителния канал) между подглавинните части на диска на колелото и носача на голямото зъбно колело, както и в близост до края на подглавинните части откъм средата на оста. Голяма част от

локомотивите от тази серия са изведени от експлоатация в очакване на замяна на осите им с нови и по-надеждни.

За осите производителят е използвал румънската легирана стомана марка **34MoCrNi15X**. По каталожни данни тази стомана има високи якостни показатели и би трябвало да е подходяща. Проведените множество изпитвания на механичните показатели от независими румънски и български лаборатории показаха редица случаи на неизпълнение на предписаните норми за минимална якост [2,5]. Най-вероятно това е резултат от нестабилно качество при производството на румънската стомана за локомотивни оси и на нейната пластична обработка и термообработка.

Направено беше проучване в някои европейски страни за други масови случаи на повреди в осите, довели до замяната им с нови от друг материал при големи серии локомотиви [2,5]. Стоманите, показали масови пукнатини и разрушения в експлоатация, са показани в **Табл.3**. От тях въглеродната стомана St35 вероятно е с недостатъчна якост за локомотивни оси, а останалите имат повишени стойности на въглерода, което ги прави достатъчно високоякостни, но с недобра пластичност, жилавост или податливост към подходяща термообработка.

В **Табл.4** са показани стомани, за които има информация, че произведените от тях локомотивни оси за големи серии локомотиви са показали достатъчна надеждност.

Таблица 3

Тип на стоманата	Химически състав									
	C	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Cu %	Mo %	V %	Ni %
34MoCrNi15X ЕЛ 46 - Румъния	0.30- 0.38	0.17- 0.37	0.40- 0.70	≤0.025	≤0.025	1.40- 1.70	x	0.15- 0.30	x	1.40- 1.70
42CrMo4 ЕЛ OBВ Австрия	0.38- 0.45	0.17- 0.37	0.50- 0.80	≤0.035	≤0.035	0.90- 1.20	x	0.15- 0.25	x	x
St 45 ЕЛ OBВ Австрия	0.42- 0.45	0.35	0.50- 0.80	≤0.035	≤0.035	x	x	x	x	x
ЕЛ DB Германия	0.32- 0.40	0.15- 0.50	0.70	≤0.035	≤0.035	x		x	x	
St 50 ЕЛ DB Германия	0.54	x	x	≤0.035		x	x		x	x

Посочените в **Табл.4** марки „добри” стомани могат да се използват като препоръчителни при доставка на локомотивни оси от чужбина. При

шведската стомана **2244** – SwN, производство на ASEA – Швеция, където легиращите елементи са в относително малки количества, повишаването на якостта

на материала се дължи на увеличеното въглеродно съдържание. Същото важи и за чешката стомана **11558.1 – ČSN**, от която са произведени осите на локомотивите от парка на БДЖ серии 43, 44, 45, която е приравнена като идентична на стоманата по **DIN 1.0511**, т.е на немската стомана **C40**. Данните за нея са показани в таблицата в

скоби. С много добри данни е френската легирана стомана **35NCD6**, но тя е и доста скъпа. Малки количества локомотивни оси от тази стомана са доставени за серия 46 и досега работят без проблеми.

Означение	Химически състав									
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Cu %	Mo %	V %	Ni %
35NCD6 – NF VALDUNES Франция	0.30- 0.37	≤ 0.40	0.60- 0.90	≤0.04	≤0.04	0.85- 1.15		0.15- 0.30	x	1.20- 1.60
Швеция 11558.1 – ČSN ЕЛ 43, 44, 45 Чехия (≈DIN 1.0511-St40)	0.38- 0.45	0.40	0.60- 0.90	≤0.04		0.90- 1.20	x	0.20	x	x
ЕЛ ОБВ Австрия	≤ 0.45 (0.37- 0.44)	x ≤0.30)	x (0.5 - 0.8)	≤0.05	≤0.05	x ≤(0.40)	x	x ≤(0.10)	x	≤(0.4 0)
ЕЛ ОБВ Австрия	0.30- 0.37	0.17- 0.37	0.50- 0.80	0.035	≤ 0.035	0.90- 1.20	x	0.25	x	x
ЕЛ ОБВ Австрия	0.20- 0.28	0.37	0.40- 0.70	≤ 0.035	≤ 0.035	1.30	x	0.20- 0.30		x
ЕЛ DB Германия	0.22- 0.29	≤ 0.40	0.60- 0.90	≤ 0.035	≤ 0.035	0.90- 1.20	x	0.20- 0.30	x	0.40

Таблица 4

Изводи и препоръки.

От направения анализ на изискванията за химическия състав и механичните характеристики на стоманите за локомотивни оси могат да се направят следните изводи и препоръки:

1. Необходимо е да се ползва авторитетен производител на стомана за доставка на локомотивни оси, който гарантира и е доказал стабилно качество на своето производство.
2. Напълно допустимо е договарянето от „БДЖ” ЕАД на доставки на оси или заготовки за тях от стомана с по-ниски якостни показатели, но не по-ниски от показателите, препоръчани от UIC 811-1 (като шведската 2244 – SwN и чешката 11558.1 – ČSN), ако качеството ѝ е гарантирано, а цената – по-ниска от тази на легираните и респективно по-скъпи стомани (например разгледаните по-горе френска 35NCD6 или румънска 34MoCrNi15X).
3. Използваната от румънския доставчик хромникелмолибденова стомана за осите на локомотиви серия 46 е с предписани високи якостни и добри други механични показатели. Честото получаване на пукнатини от умора предполагат отклонения при производството на осите и нестабилност в качеството. Не може да се

препоръча доставянето на изковки или оси за локомотивите от серия 46 от такава стомана, произведена в Румъния.

4. При договаряне на доставките на оси за локомотиви (нови или за съществуващи серии), следва стриктно да се спазват всички изисквания на [4,6], като предлаганата стомана да бъде подходяща за крупни изковки и подобряема чрез термообработка. Авторитетните фирми-производители на локомотивни оси от Германия, Франция, Италия, Швеция и други страни разполагат с широка гама от подходящи за тази цел стомани и те са най-компетентни и отговорни да направят правилния избор на марката стомана.
5. Много важен момент при договарянето е производителят на изковки за оси или готови оси да има необходимия опит и да предложи такава стомана с нейната пластична обработка и термообработка, от която е произвеждал локомотивни оси в големи серии и те са показали достатъчна надеждност на умора през дълъг период на експлоатация.

Литература:

- [1] Димитров, Ж. и др. *Анализ на причините за недостатъчната надеждност на колоосите на локомотиви серия 46 и предлагането на мерки за повишаването ѝ.* С., НИС при ТУ, дог. №2444-4/99, 2000.
- [2] Димитров, Ж. и др. *Изследване качествата на стари вагонни оси във връзка с*

годността им за следваща окомплектовка. С., НИС при ТУ, дог. № 2246-4/97, 1998.

[3] **Димитров, Ж., К. Кирилов и др.** Физико-механични изпитвания на вагонни оси, произведени по метода на електрошлаково претопяване на стари оси и радиално коване. С., НИС при ВМЕИ, дог. № 1696-4/92, 1994.

[4] **ПЛС 410/85.** Инструкция за колоосите на тяговия подвижен състав на БДЖ. С., БДЖ, 1989.

[5] **Служебен архив** на отдел Локомотиви на НК БДЖ – Генерална дирекция, относно проблемите с колоосите на локомотивите серия 46 в периода 1986 – 2000 г.

[6] **UIC Code 811-1.** *Specification technique pour la fourniture d'essieux-axes pour materiel roulant moteur et remorque.* 1987.

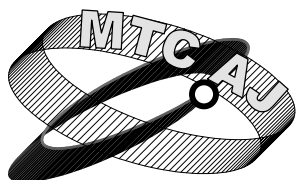
REQUIREMENTS OF PHYSICAL AND MECHANICAL INDICES ON THE STEELS FOR PRODUCTION TO THE ENGINE AXLES

Jelyo Dimitrov, Vasko Nikolov

Jelyo Dimitrov, professor, PhD Eng, Vasko Nikolov, PhD student, M Eng Sc,
Technical university – Sofia, 8 St. Kliment Ohridski Blvd,
BULGARIA

Abstract: *The more important requirement for the chemical members, physical and mechanical indices on the steels for production to engine axles are viewed. The meaning to the separate elements of the group is explained. The types of the examinations for assigning the mechanical indicators of the steels are identified. The recommendations about delivery of prepared engine axles and wrought parts for them are made.*

Key words: *Steels, Engine axle, Chemical members, Macrostructure, Microstructure, Strength.*



ИЗСЛЕДВАНЕ НА УСИЛВАЩИЯ ЕФЕКТ НА ЦИКЛОЛЕФИНОВИ ФИБРИ ВЪРХУ МИКРОТВЪРДОСТНИТЕ СВОЙСТВА НА ПОЛИПРОПИЛЕНОВИ СМЕСИ

Валентин ГАЙДАРОВ, Галина ЗАМФИРОВА, Лука ФАМБРИ

*В. Гайдаров, гл. ас., Г. Замфирова, доц. д-р, ВТУ "Т. Каблешков", ул. "Гео Милев" 158, София
БЪЛГАРИЯ*

*Л. Фамбри, Department of Materials Engineering, University of Trento, via Mesiano, 38050 Trento,
ИТАЛИЯ*

Резюме: Изследвани са смеси на полипропилен и циклоолефинов съполимер в различни процентни съотношения чрез сканираща електронна микроскопия и микротвърдостни методи. Установено е спонтанно формиране на фибри от циклоолефиновия компонент когато той е в малки количества. Микротвърдостните измервания потвърждават усилващата роля на този компонент вследствие на проявата на мащабния фактор.

Ключови думи: полипропилен, етилен-норборненови съполимери, микротвърдост, фибри, мащабен фактор.

ВЪВЕДЕНИЕ

Твърдостта е физикомеханична характеристика на материалите, дефинирана като локално съпротивление срещу проникване на твърдо тяло, наречено индентор. Тя се изчислява въз основа на формирания отпечатък на проникващото тяло със стандартна форма в изследвания материал. При микротвърдостта, за разлика от твърдостта, се използват по-малки натоварвания.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ

Изследвана е серия от смеси от полипропилен (PP) и циклоолефинов съполимер (COC) с различно процентно отношение: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 и 75 тегловни процента от циклоолефиновия съполимер, а така също чисти PP и COC. Полипропиленът Morlen C30G, производство на Basel (Италия), е с плътност $0,903 \text{ g/cm}^3$ и степен на кристалност 52%. Амorfният циклоолефин Toras 8007, производство на Ticona-Celanese

(Германия), съдържа 30% норборнен и 70% етилен и е с плътност $1,020 \text{ g/cm}^3$. Полимерите са смесвани при температура $190 \text{ }^\circ\text{C}$ в продължение на 3,5 min. Изготвени са два типа образци от изследваните смеси, отговарящи на:

1. Стандарт ISO 527 (обща дължина: 170 mm, дебелина: 4 mm, дължина и ширина на работния участък съответно: 80 mm и 10 mm, температура: $215 \text{ }^\circ\text{C}$, налягане: 30 MPa).

2. Стандарт ASTM D638 (обща дължина: 210 mm, дебелина: 3,3 mm, съответно дължина и ширина на работния участък: 80 mm и 12,8 mm, температура: $242 \text{ }^\circ\text{C}$, налягане: 20 MPa).

Микротвърдостните измервания са направени на стандартен уред за измерване на микротвърдост по Викерс – mhr-160, окомплектовка към светлинен микроскоп NU-2. Инденторът представлява правилна четириъгълна пирамида с ъгъл при върха 136° , натоварвана с тежести между 1,25 и 160 g. Времето на натоварване е 15 s.

Микротвърдост по Викерс (MNV) се определя по формула (1):

$$MHV = kP/d^2, \quad (1)$$

където P е приложеното натоварване в грамове, d е средния диагонал на отпечатъка след изваждане на индентора и k е константа, зависеща от геометрията на проникващата пирамида, равна на 18544. Микротвърдостта характеризира локалното пластично съпротивление на материала срещу проникване.

За изследване на морфологията на смесите се използва сканираща електронна микроскопия (SEM). Електронните микрофотографии са направени със сканиращ електронен микроскоп JSM 6400, перпендикулярно и успоредно на посоката на ориентация на материала в процеса на формоване.

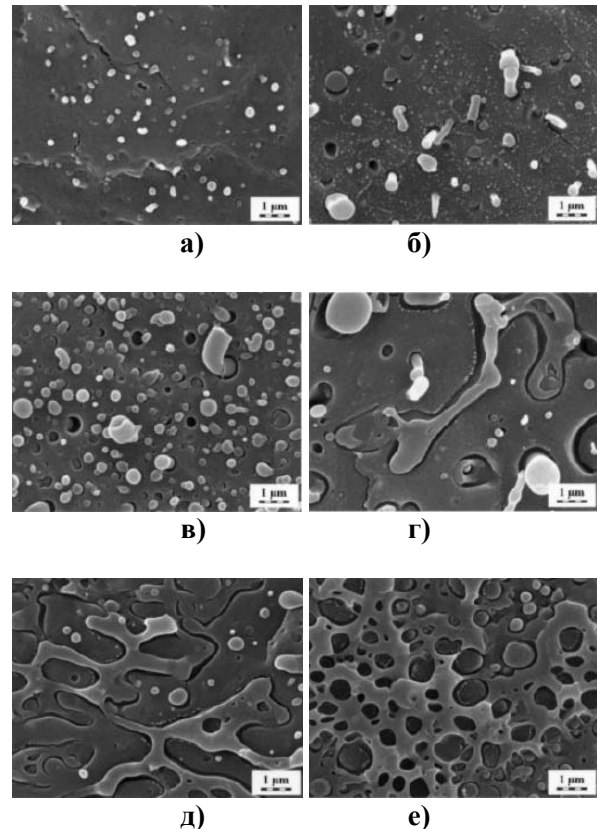
РЕЗУЛТАТИ И КОМЕНТАР

На фиг. 1 са показани електронни микрофотографски снимки на повърхности от PP/COC смеси (подготвени по стандарта ISO 527), взети перпендикулярно на посоката на леене. Смесите с отношение 90/10, 80/20, 70/30 и 60/40 съдържат диспергиран циклоолефинов компонент в полипропиленова матрица. В първите три от посочените смеси циклоолефинът формира единични фибри, като средният им диаметър нараства с увеличаване процентното съдържание на COC (табл. 1).

Таблица 1.

PP/COC смеси с отношение	Среден диаметър на фибрите [μm]
90/10	0,25
80/20	0,55
70/30	0,8
60/40	2,6

При 40% съдържание на COC, освен фибри има тенденция и към формиране на по-големи, удължени образувания с неправилна форма (фиг. 1г). Някои от големите COC форми съдържат PP фибри. Сместа 50/50 съдържа непрекъснатата фаза полипропилен с циклоолефинови фибри и непрекъснатата фаза циклоолефин с полипропиленови фибри (фиг. 1д). Сместа 25/75 съдържа PP фибри в COC матрица (фиг. 1е).



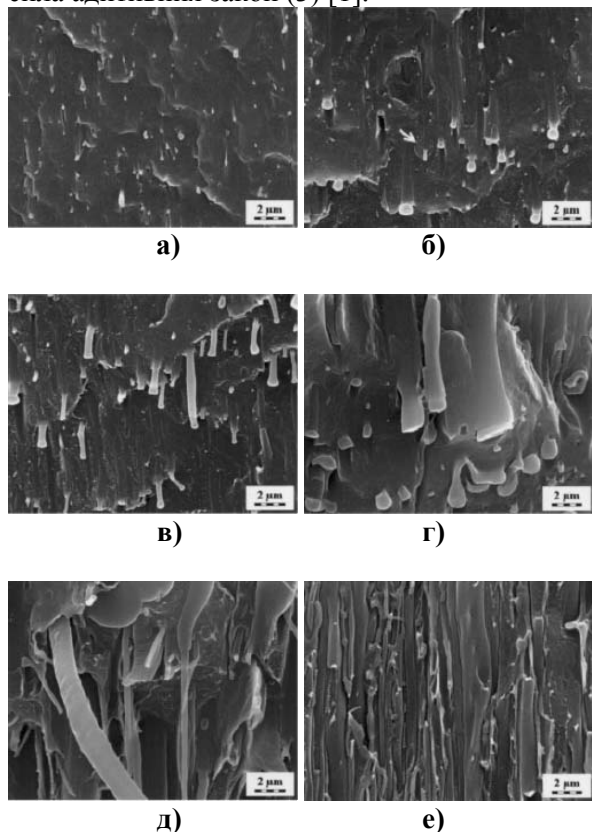
Фиг. 1. Електронни микрофотографии на шест различни композиции PP/COC направени на повърхност, перпендикулярна на ориентацията на образца: (а) 90/10, (б) 80/20, (в) 70/30, (г) 60/40, (д) 50/50 и (е) 25/75.

На фиг. 2 са показани електронни микрофотографски снимки на повърхности от PP/COC смеси, взети успоредно на посоката на леене. Те потвърждават, че смесите PP/COC в отношение 90/10, 80/20 и 70/30 съдържат относително дълги COC фибри, които са напълно ориентирани в посоката на леене. В сместа 60/40, освен фибри, се виждат и по-големите образувания (фиг. 2г). Последната снимка от фиг. 2, отнасяща се за смес 25/75, показва наличието на фибри от PP в матрицата от COC (фиг. 2е).

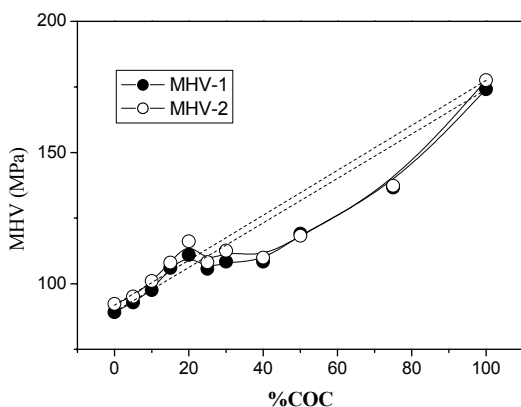
На фиг. 3 са представени резултатите за микротвърдостта по Викерс, в зависимост от процентното съдържание на циклоолефин, за всички образци, подготвени по стандарти ISO и ASTM. Вижда се, че съответните стойности за образците по стандарт ASTM са малко по-големи, което може да се обясни с по-високата температура при изготвяне на образците.

При полимерните смеси, ако има добра съвместимост между полимерите и ако няма

химично или физично взаимодействие, е в сила адитивния закон (3) [1]:



Фиг. 2. Електронни микрофотографии на шест различни композиции PP/COC направени на повърхност, успоредна на ориентацията на образца: (а) 90/10, (б) 80/20, (в) 70/30, (г) 60/40, (д) 50/50 и (е) 25/75.



Фиг. 3. Зависимост на микротвърдостта от процентното съдържание на СОС.

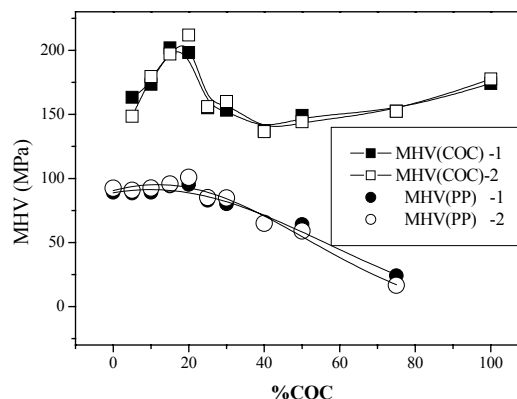
$$MHV = xMHV_{COC} + (1 - x)MHV_{PP}, \quad (3)$$

където с x е означена частта на СОС в смесите, а MHV_{COC} и MHV_{PP} са съответните

микротвърдости на първоначалните чисти полимерни компоненти.

От графиките се вижда, че с увеличаване на процентното съдържание на СОС нараства микротвърдостта по Викерс, но има отклонение от адитивния закон (пунктирна линия). До 10% СОС и за двата типа образци микротвърдостта по Викерс нараства, следвайки адитивния закон, но при увеличаване на този процент до 20, експерименталните стойности са по-големи. Подобно подобрене на механичните свойства обикновено настъпва при добавяне в смесите на компатибилизатори. Обикновено смесите влошават механичните си свойства поради наличието на микрокухнини и други дефекти, които възникват вследствие на недобрите контакт между компонентите. В този случай повишаването на микро-твърдостта може да се обясни с промяна на механичните свойства на компонентите, вследствие проява на мащабния фактор при намаляване на размера на образуваните фибри.

Ние сме определили собствената микротвърдост на СОС фибрите, прилагайки адитивното правило за двукомпонентна система и полагайки, че полипропиленовата матрица не променя своите микротвърдостни свойства в смесите ($MHV_{PP} = 89$ МПа за образците по ISO и $MHV_{PP} = 92$ МПа съответно по ASTM). Използвами сме същия подход и в обратния случай: определили сме собствената микротвърдост на полипропиленовия компонент, полагайки, че СОС не променя своята микротвърдост в сместа ($MHV_{COC} = 174$ МПа за ISO и $MHV_{COC} = 177$ МПа за ASTM). Пресметнатите стойности за двата компонента са показани на фиг. 4.



Фиг. 4. Зависимост на собствената микротвърдост по Викерс от процентното съдържание на СОС в смесите.

На фигурата се вижда, че микротвърдостта на циклоолефиновата компонентата има максимум при образци с отношение PP/COC 80/20. След 30% COC, MHV има стойности близки до тези на чистия COC.

Този интересен ход на пресметнатите собствени микротвърдости на циклоолефиновата компонента може да се интерпретира по следния начин: когато COC е в големи количества (повече от 40%), неговите механични свойства са еднакви, независимо от това дали той играе ролята на матрица, при съдържание над 50% или на пълнител с голям диаметър на фибрите при 40%. Намалването на циклоолефиновата компонента води до намаляване на средния диаметър на фибрите и от там до подобряване на механичните им свойства. Тъй като пълнителят е аморфен материал, не може да се очаква, че настъпват някакви структурни промени в него. Ето защо повишаването на MHV_{COC} , когато съдържанието му намалява от 40 до 20%, може да се обясни с проявата на основните положения на мащабния фактор. Но тогава защо MHV_{COC} намалява, когато съдържанието на COC е по малко от 20%? Ние предполагаме, че част от тънките фибри близо до повърхността, бидейки относително крехки, могат да бъдат прекъснати, когато са подложени на деформация под индентора. В този случай пресметнатите стойности на MHV_{COC} , за образците съдържащи по-малко от 20% COC, не могат да бъдат считани за реални.

От друга страна, стойностите на MHV за PP компонента остават почти същите, като тези на чистия PP, до около 20 процентно съдържание на COC и след това бързо намаляват.

Причината за бързото намаляване на MHV_{PP} за смеси, съдържащи повече от 20% COC, може да се дължи на промени в перфектността на кристалната фаза на полипропилен или на появата на ваканции в материала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

PP/COC смесите, изготвени чрез леене под налягане, показват спонтанно формирана фибриларна морфология, доказана чрез анализ на електронни микрофотографии. Образците от смесите 90/10, 80/20 и 70/30 съдържат в полипропиленовата матрица фибри от етилен-норборненовия съполимер, чиито среден диаметър нараства с увеличаване на дела на COC.

Микротвърдостните измервания потвърждават усиливащата роля на циклоолефиновия компонент в смесите, когато същият е в малки количества. Показано е, че проявата на мащабния фактор е една от основните причини за нарастване на микротвърдостта на смесите, съдържащи циклоолефинови фибри с малък диаметър. Но когато полипропиленът е в малки количества, неговата собствена микротвърдост не допринася за общата твърдост на смесите.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Balta Calleja F., Fakirov S., *Microhardness of polymers*, Cambridge University Press, 2000.

[2] Pegoretti A., Kolarik J., Fambri L., Penati A., *Polipropylene/cycloolefin copolymer blends: effect of fibrous phase structure on tensile mechanical properties*, *Polymer* 44, 2003, 3381-3387.

THE REINFORCING EFFECT OF THE CYCLOOLEFIN FIBRES ON THE MICROHARDNESS OF POLYPROPYLENE/CYCLOOLEFIN BLENDS

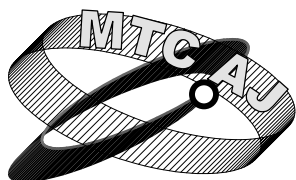
Valentin Gaydarov¹, Galina Zamfirova¹, Luca Fambri²

¹ Higher School of Transport "Todor Kableshkov", 158 Geo Milev street, 1574 Sofia
BULGARIA

² Department of Materials Engineering, University of Trento, via Mesiano, 38050 Trento,
ITALY

Abstract: Different compositions of polypropylene and cycloolefin copolymers are studied by scanning electron microscopy and microhardness methods. The formation of spontaneously arising fibers of cycloolefin is identified when this component is at small quantity. Microhardness measurements confirm the reinforcing role of cycloolefin as a consequence of the scale factor.

Key words: polypropylene, ethylene-norbornene copolymers, microhardness, fibers, scale factor



ТАНГЕНЦИАЛНИ НАПРЕЖЕНИЯ ПРИ ГРЕДИ, ИЗГРАДЕНИ ОТ КОМПОЗИТНИ МАТЕРИАЛИ

**Валентин НЕДЕВ, Светлана ЛИЛКОВА - МАРКОВА,
Димитрина КИНДОВА, Димитър Лолов**

val_nedev@vtu.bg, lilkova@hotmail.com, dkindova@abv.bg, dlolov@yahoo.com

*В. Недев, доц. д-р инж., ВТУ "Т. Каблешков", София 1574, ул. Г. Милев 158,
С. Лилкова - Маркова, доц. д-р инж., Д. Киндова, ст. ас. инж., Д. Лолов, гл. ас. инж., УАСГ, София 1046,
бул. Хр. Смирненски 1*

БЪЛГАРИЯ

***Резюме:** Чрез традиционните подходи за решение на греда от хомогенен материал са получени формули за тангенциалните напрежения при греда, съставена от различни материали. Дефинирани са приведени геометрични характеристики на напречното сечение, като са отчетени различните модули на линейните деформации. Работата е свързана с обучението по дисциплината Съпротивление на материалите и има методичен характер*

***Ключови думи:** греди, тангенциални напрежения, композитни материали*

ВЪВЕДЕНИЕ

Курсът по дисциплината "Съпротивление на материалите" (СМ) включва основните теми за разрезни усилия, напрежения, деформации и тяхното приложение в инженерните изчисления. В него се набляга върху изследването на напрегнатото, деформираното и стабилитетното състояние на хомогенни прътови елементи, подложени на различни въздействия.

Една от основните теми в СМ е тази за равнинното напрегнато състояние при напречно огъване. За това състояние, характерните разрезни усилия са огъващият момент и срязващата сила. Огъващият момент се реализира в напречното сечение чрез нормални напрежения, а напречната сила – чрез тангенциални.

В съвременните технологии широко се прилагат композитни материали. В инженерен смисъл те са нееднородни материали, механично обединени от два или повече компонента [1]. Това позволява да се

комбинират добрите характеристики на отделните материали.

Един от типове композити се състои от компоненти, разположени на пластове. Необходимо и полезно е в курса по СМ да намери място изследването за якост на едномерни елементи със слоеста структура, както е сторено в редица чуждестранни технически университети.

Слоестата структура е често срещана при плочи и черупки, но се прилага и за едномерни елементи. Някои резултати за якостно изследване на греди със слоеста структура са дадени в [2, 3], като там не е намерила място обосновката за получаването на формулата за тангенциалните напрежения.

В тази връзка студентите трябва да добият по-пълна представа, как се изследват конструктивните елементи, изградени от слоести композити.

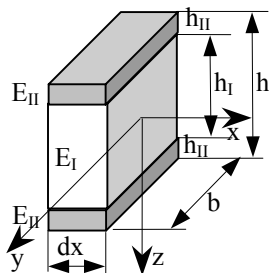
За да се изчерпи темата за тангенциалните напрежения в настоящата работа е изведена формула за същите при греда, съставена от два материала и е решен числен пример.

ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА

Разгледана е греда с правоъгълно постоянно напречно сечение, изградена от два материала. Моделът ѝ включва ядро от единия материал и два тънки еластични слоя по горната и долната повърхност на ядрото – от другия материал (фиг.1). Връзката между ядрото и покриващите слоеве гарантира съвместната им работа без приплъзване и разслояване.

Изследването на тангенциалните напрежения в гредата е основано на класическите хипотези:

- Валидна е хипотезата за равнинност на напречните сечения (Бернули) и липсва натиск между надлъжните слоеве;
- Всички слоеве са в линейно еластичен стадий на деформация (Хук);
- Гредата е натоварена в надлъжната си равнина на материална симетрия.



Фиг. 1. Модел на гредата

Материалът на ядрото има сравнително малка коравина на огъване спрямо тази на външните слоеве.

Модулите им на еластичност са съответно.

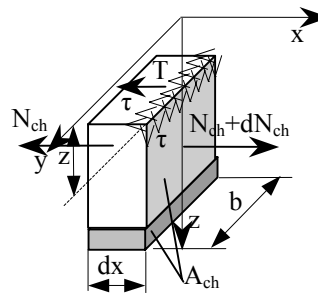
E_I и E_{II} , като зависимостта между тях е

$$E_{II} = \eta E_I, \quad (1)$$

където $\eta > 1$.

Един от подходите за изследване на композитни греди е чрез използване на еквивалентна греда, приложен в настоящата работа. Основната идея е реалната греда да се приведе към “еднородна” греда, при която единия материал се „модифицира”.

При извода на формулата за тангенциалните напрежения с хоризонтален разрез на разстояние z от нулевата линия се отделя част от гредата, имаща дължина dx . Отделената част е показана на фиг. 2.



Фиг. 2. Елементарен обем в равновесие

В сила е законът за взаимност на тангенциалните напрежения:

$$\tau_{xz} = \tau_{zx} = \tau. \quad (2)$$

Тангенциалните напрежения τ_{xz} възникват вследствие на деформации на срязване напречно на надлъжните влакна на гредата, а τ_{zx} - от надлъжни деформации. В резултат на тези напрежения върху надлъжните и напречните площадки гредата работи на огъване като плътно монолитно тяло.

Проекционното условие за равновесие на тази част върху ос x дава връзка между равнодействащата T на тангенциалните напрежения върху надлъжната площадка и нормалната сила N_{ch} за напречното ѝ сечение, а именно:

$$T = dN_{ch}. \quad (3)$$

Допуска се, че тангенциалните напрежения τ са равномерно разпределени по ширината b на напречното сечение. Тогава след прилагане на зависимостта (3) за тях се записва израза:

$$\tau = \frac{T}{b \cdot dx} = \frac{dN_{ch}}{b \cdot dx}. \quad (4)$$

Нарастването на нормалната сила dN_{ch} върху частта от дясното напречно сечение на фрагмента се определя от нормалните напрежения σ_x по познатата формула:

$$dN_{ch} = \iint_{(A_{ch})} \sigma_x dA. \quad (5)$$

В работа [4] при греда от композитен материал е изведена формула за σ_x , която е приведена в следния вид в работа [5]:

$$\sigma_x = \eta \frac{dM_y}{I_y^{np}} z. \quad (6)$$

С I_y^{np} е означен приведеният инерционен момент на напречното сечение за оста y . Коефициентът η за надлъжно влакно от материал II се определя по формулата

$$\eta = \frac{E_{II}}{E_I}, \quad (7)$$

а за надлъжно влакно от материал I $\eta = 1$.

Приведеният инерционен момент I_y^{np} се определя чрез инерционните моменти за оста y на частите от напречното сечение от материал I и материал II по следния начин:

$$I_y^{np} = I_y^I + \eta I_y^{II}. \quad (8)$$

След заместване на израза (6) за нормалните напрежения в (5) се получава:

$$dN_{ch} = \frac{dM_y}{I_{np}} \iint_{(A)} \eta z dA. \quad (9)$$

Прилагайки дефиницията за статичен момент спрямо оста y при гредата от еднороден материал, може да се запише

$$S_{y,ch}^{np} = \iint_{(A)} \eta z dA. \quad (10)$$

С тази формула се отчита това, че гредата е изградена от различни материали.

Тогава замествайки (9) в (10) и поставяйки резултата в (4) за тангенциалните напрежения се получава:

$$\tau = \frac{dM_y}{dx} \frac{S_{y,ch}^{np}}{b I_y^{np}}. \quad (11)$$

Тъй като е в сила диференциалната зависимост между M_y и Q_z

$$Q_z = \frac{dM_y}{dx}, \quad (12)$$

от (11) окончателно се получава:

$$\tau = \frac{Q_z S_{y,ch}^{np}}{b I_y^{np}}. \quad (13)$$

Тази формула има същата структура като формулата на Журавски в случая на гредата от

еднороден материал. Композитността на материала се отразява в приведените статичен и инерционен моменти на напречното сечение.

За показаното на фиг.1 правоъгълно напречно сечение формула (13) може да се преобразува за произволно надлъжно влакно от участъка с I и участъка с II материал. На нивото на всяко от тези влакна се изчислява статичният момент.

За произволно надлъжно влакно от участъка с II материал тангенциалните напрежения τ^{II} се намират по формулата:

$$\tau^{II} = \frac{Q_z \eta}{2 I_y^{np}} \left(\frac{h^2}{4} - z^2 \right) \quad (14)$$

при $\frac{h_I}{2} \leq z \leq \frac{h}{2}$.

Тангенциалните напрежения τ^I за произволно надлъжно влакно от участъка с I материал се определят от формулата:

$$\tau^I = \frac{Q_z}{2 I_y^{np}} \left[\eta h_{II} (h - h_{II}) + \left(\frac{h_I^2}{4} - z^2 \right) \right] \quad (15)$$

за $0 \leq z \leq \frac{h_I}{2}$.

На границата на двата материала $z = \frac{h_I}{2}$ за стойностите на тангенциалните напрежения се получава израза:

$$\tau^I = \tau^{II} = \frac{Q_z \eta}{2 I_y^{np}} h_{II} (h - h_{II}). \quad (16)$$

При гредата от еднороден материал с правоъгълно напречно сечение с размери b и h тангенциалните напрежения са също квадратна функция на координатата z и се определят по известната формула:

$$\tau = \frac{6 Q_z}{b h^3} \left(\frac{h^2}{4} - z^2 \right). \quad (17)$$

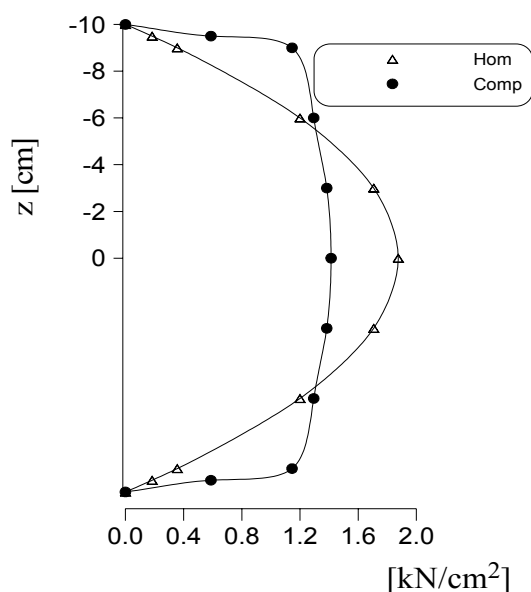
ЧИСЛЕНИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

Разгледана е гредата с правоъгълно напречно сечение с размери $b = 10 \text{ cm}$; $h = 20 \text{ cm}$. Ядрото ѝ е от иглолистна дървесина (бор, ела) с модул на линейните деформации $E_I = 1100 \text{ kN/cm}^2$. Обрамчващите слоеве са

от стомана с модул $E_{II} = 20000 \text{ kN/cm}^2$. Стоманените листа са с дебелина $h_{II} = 1 \text{ cm}$, а за дървото $h_I = 18 \text{ cm}$.

Описаният подход е приложен и при големина на напречното разрезно усилие $Q_z = 250 \text{ kN}$ на фиг.3 са начертани диаграмите на тангенциалните напрежения за гредата от еднороден и за гредата от композитен материал.

Вижда се, че на границите на двата материала съществуват чупки в диаграмата. Те се дължат на различните стойности на производните спрямо координатата z на двете функции на тангенциалните напрежения τ^{II} и τ^I от изрази (14) и (15).



Фиг. 3. Диаграми на танг. напрежения

На същата фиг.3 е показана диаграмата на тангенциалните напрежения при гредата от гореуказанния дървен материал със същите размери b и h на напречното сечение.

От графиките е видно, че максималното тангенциално напрежение при гредата от композитния материал е доста по-малко от това при гредата със същите геометрични характеристики, но изградена само от материала на ядрото.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От гореизложеното и от показаното в [4] може да се направи изводът, че на границата на материалите се наблюдава скок в диаграмата на нормалните напрежения σ , докато в тази на тангенциалните напрежения τ при постоянна ширина на напречното сечение такъв скок няма.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Милков, С. Специални композиционни материали. Изд. на УАСГ, София, 2001.
- [2] Танков, Н., В. Друмев. Съпротивление на материалите в примери и задачи (методическо ръководство). Техника, София, 1979.
- [3] Колев, П., К. Младенов. Съпротивление на материалите. АВС Техника, София, 2001.
- [4] Лилкова - Маркова, С. В. Нормални напрежения при чисто специално огъване на греди, изградени от композиционни материали. Юбилейна научна конференция "65 години Университет по архитектура, строителство и геодезия", стр. 269-276, 2007.
- [5] Лилкова - Маркова, С., Д. Киндова, Д. Лолов. Огъване на криви греди, изградени от композиционни материали, Науч. конф. с международ. участие, ВСУ'07, I Математика. Механика, I-30 : I-33, 2007.

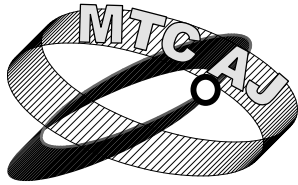
TANGENTIAL STRESSES OF COMPOSITE'S BEAMS

Valentin Nedev, Svetlana Lilkova-Markova, Dimitrina Kindova, Dimitar Lolov

Valentin Nedev, Higher School of Transport, Sofia
Svetlana Lilkova-Markova, Dimitrina Kindova, Dimitar Lolov - University of Architecture, Civil Engineering and Geodesyq Sofia
BULGARIA

Abstract: Formulae of tangential stresses of a beam compounded from different materials were deduced using traditional approaches of a homogeneous beam's decision. The different modules of linear deformations were reflected on new geometric characteristics of the cross-section. The study was connected with the teaching of the discipline Strength of materials and has a methodic character.

Key words: beams, tangential stresses, composites



SOFTWARE SUPPORT FOR IDENTIFICATION OF STOCHASTICALLY LOADED PARTS OF MECHANICAL CONSTRUCTIONS

Bohuš LEITNER, Branislav BEŇO

Bohus.Leitner@fsi.uniza.sk, branislav.beno@siemens.com

*Bohuš Leitner Assoc. Prof., eng., PhD., Faculty of Special Engineering, University of Žilina, 010 26 Žilina,
Branislav Beňo, eng, Siemens s.r.o., Transportation Systems/IAC, M.R.Štefánika 129, 010 01 Žilina,
SLOVAKIA*

Abstract: In article is described possible way of identification of stochastically loaded mechanical constructions of machines for purpose of predictive controlling their activity in real loading conditions. Concretely it concerns project of application of vector autoregressive (ARMAV) models, which parameters are possible to identify through application of vector modification of nonlinear least squares method. Article includes theoretic base of solved problems, description of realisation of method testing process and brief interpretation of verification results of functionality processed software and accuracy realized computations.

Key words: Mechanical Structures, Stochastic Load, Vector Autoregressive Models, Software Support for Identification - ArmaGet, Verification of Results of Identification.

INTRODUCTION

In spite of maximal effort of constructors is not possible to ensure complete readiness of constructions of various machines and appliances for all possible operational situations and conditions. It is evident, that running of most of machines and appliances is largely influenced by various kinds of stochastic loading. Regarding to tendency of reducing of energy and material intensity of production and service of machines, over designing of their functional parts is not that best way how to cope negative influences of their running.

It is necessary to find more sophisticated ways; that is for example possibility of controlling (influencing) of activity of appliance during its exploitation. This requires indeed monitoring of reaction of construction on operational load token affect, evaluation of influence of concrete load and consequent real time interventions to activity of appliance.

AUTOREGRESSIVE MODELS AND IDENTIFICATION OF STOCHASTI- CALLY LOADED SYSTEMS

For realisation of so perceived prevention against undesirable influences of operational load is the first and necessary to identify such stochastically loaded system (real construction, mechanism etc.). That means to obtain its sufficient accurate artificial mathematical model.

Through intended mathematical model of system, sufficient prompt and flexible controlling system of machine and also sufficient software equipment is possible to predicate behaviour of construction in immediate instants of time. This gives us possibility to realise intervention into system activity sooner than its activity will cause unstable state [1, 2].

As appropriate solution for identification of stochastically loaded construction, convenient to requirements on promptness and sufficient accuracy of algorithm of formulation of system dynamic is use of **autoregressive models with moving average ARMA** or their vector

modification **ARMAV** (Vectors Auto Regressive Moving Average). Stochastically loaded element of construction of machine in concrete conditions of their use is possible to identify through model ARMA. However, such solution have substantive disadvantage that it enables identification based only on simple time series. That means that loading or oscillation is scanned only in one single point of construction. However by most thorough selection of element or place of construction is practically impossible to sufficiently and accurately represent real behaviour of element as dynamic system during

incidence of various operational modes with model obtained by such method [3, 4, 5].

Method to improve adequacy of artificial mathematical model of examined system is use of **vector autoregressive models with moving average – ARMAV** [6]. Models ARMAV are appropriate for identification of mechanism with response on stochastic load scanned currently in more points of system. Basically the point is to find appropriate mathematical solution and realisation of corresponding algorithm, which will use so-called vector time series as input dataset for searched mathematical model (Fig.1).

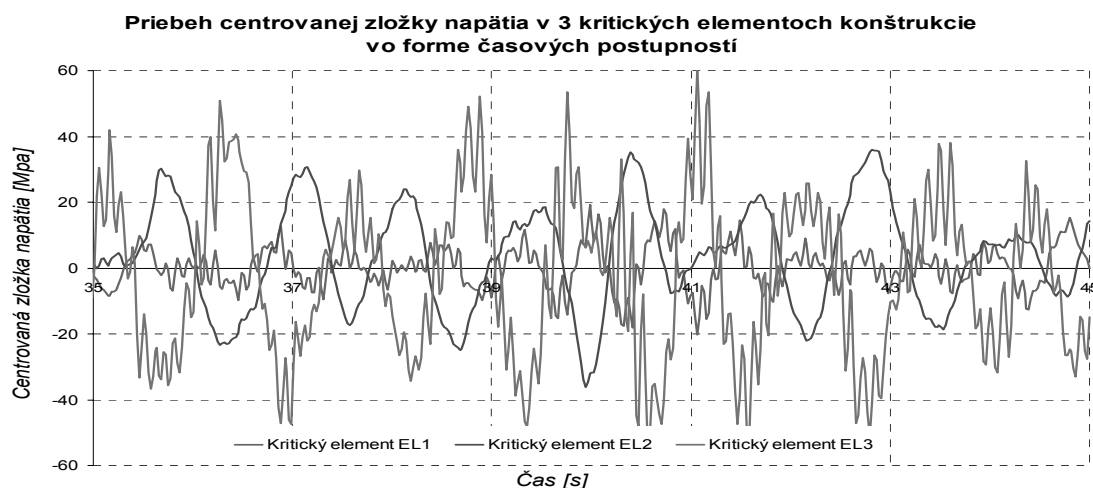


Fig.1 Vector time series

Searched vector mathematical model ARMAV (m, n) is possible to express by vector equation in formulation:

$$\mathbf{X}_t - \mathbf{a}_1 \cdot \mathbf{X}_{t-1} - \mathbf{a}_2 \cdot \mathbf{X}_{t-2} - \dots - \mathbf{a}_m \cdot \mathbf{X}_{t-m} = \boldsymbol{\varepsilon}_t - \mathbf{b}_1 \cdot \boldsymbol{\varepsilon}_{t-1} - \mathbf{b}_2 \cdot \boldsymbol{\varepsilon}_{t-2} - \dots - \mathbf{b}_n \cdot \boldsymbol{\varepsilon}_{t-n} \quad (1)$$

or after itemization of vector equation in formulation [6]:

$$\begin{bmatrix} X_{1t} \\ X_{2t} \\ \dots \\ X_{kt} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} a_{111} & a_{121} & \dots & a_{1k1} \\ a_{211} & a_{221} & \dots & a_{2k1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{k11} & a_{k21} & \dots & a_{kk1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{1t-1} \\ X_{2t-1} \\ \dots \\ X_{kt-1} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} a_{112} & a_{122} & \dots & a_{1k2} \\ a_{212} & a_{222} & \dots & a_{2k2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{k12} & a_{k22} & \dots & a_{kk2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{1t-2} \\ X_{2t-2} \\ \dots \\ X_{kt-2} \end{bmatrix} - \dots$$

$$- \begin{bmatrix} a_{11m} & a_{12m} & \dots & a_{1km} \\ a_{21m} & a_{22m} & \dots & a_{2km} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{k1m} & a_{k2m} & \dots & a_{kkm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{1t-m} \\ X_{2t-m} \\ \dots \\ X_{kt-m} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \dots \\ \varepsilon_{kt} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} b_{111} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & b_{221} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & b_{kk1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t-1} \\ \varepsilon_{2t-1} \\ \dots \\ \varepsilon_{kt-1} \end{bmatrix} - \dots$$

$$- \begin{bmatrix} b_{112} & b_{122} & \dots & b_{1k2} \\ b_{212} & b_{222} & \dots & b_{2k2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{k12} & b_{k22} & \dots & b_{kk2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t-2} \\ \varepsilon_{2t-2} \\ \dots \\ \varepsilon_{kt-2} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} b_{11n} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & b_{22n} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & b_{kkn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t-n} \\ \varepsilon_{2t-n} \\ \dots \\ \varepsilon_{kt-n} \end{bmatrix} \quad (2)$$

It is furthermore possible to adjust to system of “k” independent linear equations, in which “k” expresses number of points of construction, where is scanned its response on dynamic load. Left side of vector equation (1) expresses dependence of values of vector time series on previous values, while right side expresses dependence on random deviations vectors.

Use of models ARMAV as alternative to systems of differential equations for identification of stochastically loaded constructions of machines is also convenient for other reason. When we inscribe the system of differential equations in simplified formulation:

$$\mathbf{M} \cdot \ddot{\mathbf{X}} + \mathbf{K} \cdot \dot{\mathbf{X}} + \mathbf{C} \cdot \mathbf{X} = \mathbf{F}(t) \quad (3)$$

or in matrix formulation:

$$\begin{bmatrix} m_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & m_2 & \dots & 0 \\ \dots & & & \\ 0 & 0 & \dots & m_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \\ \dots \\ \ddot{x}_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} & \dots & k_{1n} \\ k_{21} & k_{22} & \dots & k_{n2} \\ \dots & & & \\ k_{n1} & k_{n2} & \dots & k_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dots \\ \dot{x}_n \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{n2} \\ \dots & & & \\ c_{n1} & c_{n2} & \dots & c_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_1(t) \\ f_2(t) \\ \dots \\ f_n(t) \end{bmatrix} \quad (4)$$

is possible to consider the matrix of absorbing \mathbf{K} and matrix of springing \mathbf{C} as mathematical formulation of mutual relations between single elements of described construction. Analogically to that matrix coefficients $\mathbf{a}_1, \mathbf{a}_2, \dots, \mathbf{a}_m$ of vector model ARMAV mathematical formulation are mutual relations between particular elements of construction regarding to their interaction by stochastic load in real activity [7, 8, 9].

Advantages of real mathematical models ARMAV are [10]:

1. represent physical subject-matter of real mechanism (i.e. enable to obtain inherent

frequencies and inherent forms of oscillations),

2. with required accuracy describe behaviour of real mechanism,
3. mathematical formulation for obtaining of model is relatively simple, sufficiently accurate and entirely possible to transfer by algorithms so, that is possible to control activity of system “in time”.

PRACTICAL APPLICATION OF SUGGESTED IDENTIFICATION METHOD

In contrary to simple ARMA models for type of models ARMAV was not any software application developed up to now and therefore was main aim of authors:

1. to create appropriate software support on the basis of formulated theoretical conditions (software ArmaGet), which enables effective identification of stochastic loaded construction by artificial mathematical model ARMAV,
2. to verify functionality of created software in first phase of testing in simple practical applications of stochastically loaded constructions and to proof adequacy of obtained artificial model of construction.

As applicable mathematical solution for identification by ARMAV-models was created and used vector modification of nonlinear least squares method.

It is evident that creation of software application, which is able to identify stochastically loaded constructions through ARMAV-models, is only the first step to apply predictive control of stochastically loaded mechanical constructions.

Final form of identification software was realised so that part of application which is responsible for execution of identification computations is possible to use in other more complex software application which would identification use as a part of predictive control of concrete mechanism.

For achievement of mentioned requirement was development of software application divided into two phases [6, 12]:

1. Realisation of library of subroutines those are able to apply for required partial calculations of identification. Result - dynamic link library *MatApp.dll*, usable in operating systems MS Windows.

2. Create of software support which is able after setting of required input parameters to use subroutines from *MatApp.dll*, to realise identification of parameters of model and to inform about the result of identification, eventually to archive obtained result. Result – application ArmaGet (Fig.2) is fully compatible with operating systems MS Windows.

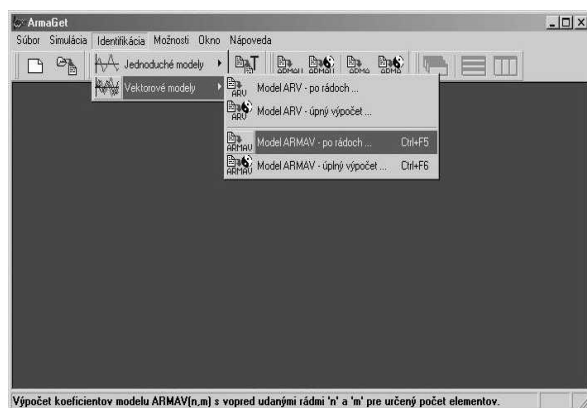


Fig.2 Main window of application ArmaGet

Result of applying of suggested theoretical process was realised as computing software application ArmaGet.

Application is able from input sequence of values (in most cases it is vector time series of response of construction on affecting operational loading) to evaluate matrix coefficients $a_1...a_m$ and $b_1...b_n$. Thus is possible exactly define statistically adequate mathematical model of stochastically loaded system.

In order that vector modification of nonlinear least squares method could be considered as sufficient accurate and resulting parameters of ARMAV models as adequate was necessary to realise its verification.

For this purpose was among other things created FEM (Finite Element Method) model of crane boom and in MATLAB-environment was realised simulation of its loading. Applied loading was defined in form of kinematical excitation of dynamically affecting forces with stochastic course (Fig.3).

By applying of numeric Crank-Nicolson method of direct integration of kinetic equations of model were obtained tensions and shifts occurred along the axes (x, y and z) in all 20 nodes of model. Sampling was proceed in one time interval $t \in \langle 0,100 \text{ s} \rangle$ with step of sampling $\Delta t_{vz} = 0,01 \text{ s}$ [6,10].

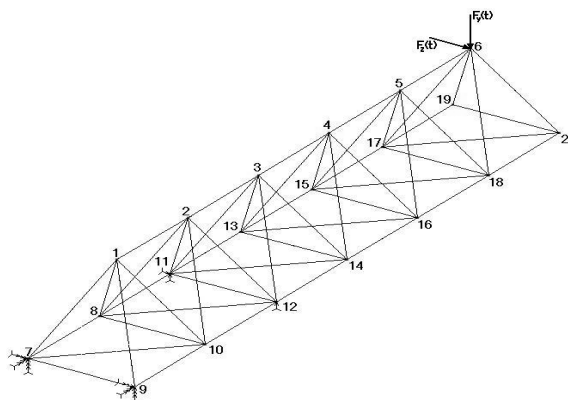


Fig.3 Testing model of crane jib

Resulting shifts in single nodes of construction were sequenced into vector time series. These were used as input data-set for computing of matrix coefficients of ARMAV-models with predefined place values of autoregressive part as well as moving average part (Fig.4).

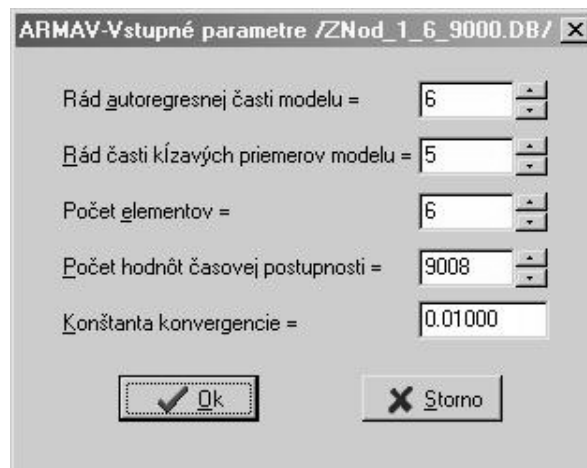


Fig.4 Settings of input parameters for identification process

By means of every so obtained ARMAV-model, were backward simulated new vector time series (totally 3 times for every model).

In testing example was chosen vector time series of shifts in nodes 1-2-3-4-5-6 of construction of boom crane along axis “z”, i.e. response of upper boom to kinematical excitation – along the axis “z”. After selection of analysed vector time series, has followed definition of input parameters of identification (Fig.4.).

Example of possible presentation of results of identification for upper boom of model (identified optimal model ARMAV(6,5)) is displayed on Fig.5.

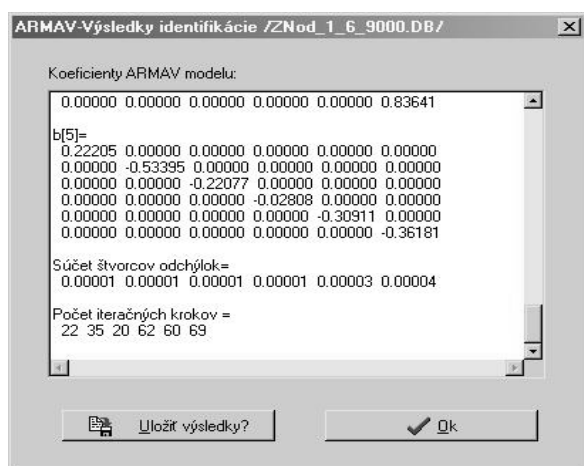


Fig.5 Results of identification of upper boom of crane jib - model ARMAV(6,5)

Verification of functional correctness of application ArmaGet was realised by two different methods. First

was applying of computing module *Solver*, which is implemented in table processor *MS Excel*.

As alternative method of verification was used process of generating new vector time series from obtained parameters of ARMAV-model. For this purpose were used “simulating options” of application ArmaGet, which enables generating of new vector time series with identical statistic parameters of first place value and with identical sum of squared deviations. This option is available by main menu item *Simulation* → *Model ARMAV*.

In Tab.1 are shown results of identification in environment of applications ArmaGet and Excel by means of comparison of values of sum of squared deviations. Further information about used methods and results of verification of processed software are possible to find for example in [2, 3, 5, 7, 10, 11, 12].

Table 1: Verification of results of identification (ArmaGet and Excel)

	ARMAV(6,5)		ARMAV(8,7)		ARMAV(10,9)	
		<i>Excel</i>	<i>ArmaGet</i>	<i>Excel</i>	<i>ArmaGet</i>	<i>Excel</i>
Node 1	$7,9591 \cdot 10^{-6}$	$7,9606 \cdot 10^{-6}$	$7,9251 \cdot 10^{-6}$	$7,8991 \cdot 10^{-6}$	$7,8985 \cdot 10^{-6}$	$7,8398 \cdot 10^{-6}$
Node 2	$1,0659 \cdot 10^{-5}$	$1,1381 \cdot 10^{-5}$	$1,0493 \cdot 10^{-5}$	$1,1243 \cdot 10^{-5}$	$1,0365 \cdot 10^{-5}$	$1,1953 \cdot 10^{-5}$
Node 3	$1,1204 \cdot 10^{-5}$	$1,2789 \cdot 10^{-5}$	$1,0689 \cdot 10^{-5}$	$1,1868 \cdot 10^{-5}$	$1,0424 \cdot 10^{-5}$	$1,1307 \cdot 10^{-5}$
Node 4	$1,4823 \cdot 10^{-5}$	$2,4128 \cdot 10^{-5}$	$1,4327 \cdot 10^{-5}$	$2,1467 \cdot 10^{-5}$	$1,4028 \cdot 10^{-5}$	$2,0833 \cdot 10^{-5}$
Node 5	$2,5955 \cdot 10^{-5}$	$4,3874 \cdot 10^{-5}$	$2,3396 \cdot 10^{-5}$	$4,2690 \cdot 10^{-5}$	$2,2255 \cdot 10^{-5}$	$3,5906 \cdot 10^{-5}$
	$4,1240 \cdot 10^{-5}$	$8,4167 \cdot 10^{-5}$	$3,8608 \cdot 10^{-5}$	$6,4402 \cdot 10^{-5}$	$3,7822 \cdot 10^{-5}$	$6,2980 \cdot 10^{-5}$

4. CONCLUSION

Presented article relates with analysis of possibilities of reduction of negative influences of stochastic loading of constructions of building and transport machines on their operation. To process a realisation of prediction of behaviour of loaded construction in concrete conditions of use is necessary to find (identify) its adequate mathematical model [3, 6]. By appropriate mathematical model is possible sufficiently accurate predict behaviour of construction in expected conditions of use. Whether so considered process of reduction of influence of stochastic loading should be usable in practice, is necessary to find and to verify such mathematical solution, which is able “to provide” a artificial mathematic model in real time. Obtained mathematical model must also sufficiently accurate describe behaviour of real system, i.e. must be adequate. On basis of results of prediction if it is necessary it is possible to realise a correction of

negative influences sooner than that influences exceed determined range.

It introduces problems were proposed and verified in a frame of grant research, where some possible applications of the proposed identification procedure were investigated. It was namely a connection of proposed identification procedure with systems of complicated machine structures solution using Finite Elements Method [3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12]. The advantage of using autoregressive models consists of model parameters and modes that can be determined directly from these models not to be necessary to determine transfer functions. In addition, any subjective judgement is eliminated because statistic adequacy tests are exactly defined.

From presented facts one can develop that above shown assumptions and theoretical starting points are correct and developed procedure can reduce number of calculation in an expressive way and improve efficiency of mechanical structures dynamic calculation.

REFERENCES:

- [1] Pandit, S. M., Wu, S. M.: Time Series and System Analysis Modelling. University of Wisconsin, Madison 1989.
- [2] Máca, J., Leitner, B.: Modelling of Non-stationary Processes by Means of Time Series. In: Proceedings of International Work-shop ASIS 98, Krnov, Czech Republic, 1998.
- [3] Leitner, B.: Stochastic Time Series and Possibilities of Their Use for selected Modal Characteristics Determination of Mechanical Structures. In: Scientific Papers of University of Žilina, "Communications", No.2-3/2001, Žilina.
- [4] Leitner, B., Máca, J.: Modelling and Simulation of Working Conditions of Transport machines by using of Autoregressive Models. In: „Scientific Papers of University Pardubice“, 1/2004, Pardubice, 2004, Czech Republic.
- [5] Leitner, B., Chovanec, A.: A Stochastic Method for Modelling of Dynamics Behaviour of random Excited Structures. In: Proceedings of International Conference "TRANSPORT", VTU of Todor Kableshkov, Sofia, 2004 Bulgaria. ISBN 954-12-0104-0.
- [6] Beňo, B.: Stochastické metódy identifikácie dynamických systémov dopravných a stavebných strojov. [PhD Study]. FŠI ŽU, Žilina 2003.
- [7] Leitner, B., Máca, J.: Theoretical Principles of Mechanical Structures Identification and Their Use For selected Modal Characteristics Determination. In: Proceedings of International Conference "TRANSPORT", VTU of Todor Kableshkov, Sofia 2005, Bulgaria.
- [8] Leja, Z., Leitner, B.: A New Stochastic Method for Modelling of Dynamics Behaviour of Random Excited Structures. In: Zborník
- 4.doktorandské konferencie, Univerzita obrany Brno, 2007, Czech Republic.
- [9] Zvaríková, K., Leitner, B.: Application of Autoregressive Models for Modelling and Simulation of Transport Machines Working Conditions. In: Zborník 4.doktorandské konferencie, Univerzita obrany Brno, 2007, Czech Republic.
- [10] Leitner, B., Beňo, B.: Identifikácia stochasticky namáhaných systémov zdvíhacích a dopravných strojov prostredníctvom vektorových autoregresných modelov. In: Elektronický odborný časopis „Zdvíhací zařízení v teorii a praxi“, č.1/2007, Institut dopravy, VŠB-TU, Ostrava 2007. Dostupné na webe: <<http://www.342.vsb.cz/zdvihacizarizeni/zz-2007-1.pdf>>, ISSN 1802-2812.
- [11] Leitner, B.: Modelling and Simulation of Transport Machines Working Conditions by using of Autoregressive Models. In: Academic Journal "Mechanics, Transport, Communications", Issue: 1/2007, Article: No. 0079, VTU Todor Kableškova, Sofia 2007, Bulgaria, ISSN 1312-3823. www.mtc-aj.com
- [12] Leitner, B., Beňo, B.: Possibilities of using of Vector Autoregressive Models for Working Conditions Factors Simulation of Transport Machines. In: Zborník konferencie mladých vedeckých pracovníkov „TRANSCOM 2007“, Sekcia: 7, Žilinská univerzita, Žilina 2007, ISBN 978-80-8070-696-8.

This work was supported by agency VEGA through project No. 1/3154/06.

Reviewer: prof. Dr. Ing. Milan SÁGA

ПРОГРАМНО ОСИГУРЯВАНЕ НА ИДЕНТИФИЦИРАНЕТО НА СТОХАСТИЧНО НАТОВАРЕНИ ЧАСТИ ОТ МЕХАНИЧНИ КОНСТРУКЦИИ

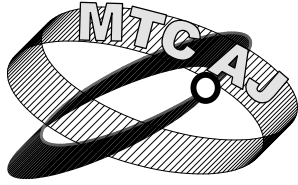
Бохуш Лейтнер., Бранислав Бено

Доц. д-р инж. Бохуш Лейтнер., Факултет за специално инженерство, Жилина, 010 26 Жилина, инж. Бранислав Бено, Siemens s.r.o., Transportation Systems/IAC, M.R.Štefánika 129, 010 01 Жилина,

СЛОВАКИЯ

Резюме: В статията се описва възможен начин за идентифициране на стохастично натоварени механични конструкции на машини за целите на прогнозен контрол на тяхната дейност в условия на реално натоварване. Конкретно докладът се отнася до проект за приложение на модели на векторна авторегресия (ARMAV), чиито параметри могат да се идентифицират чрез приложението на векторна модификация на метода на нелинейните най-малки квадрати. Статията съдържа теоретична основа за решени задачи, описание на реализация на тестване на метода и кратка интерпретация на проверените резултати от функционално обработена програма и точно получени изчисления..

Ключови думи : Механични конструкции, стохастичен товар, авторегресивни векторни модели, програмно осигуряване на идентифицирането – ArmaGet, проверка на резултатите от идентификацията



ESTIMATES OF KHINTCHINE CONSTANT OF THE LORENTZ SEQUENCE SPACE

Krasimir NIKOLOV

*Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA*

Abstract: We estimate the Khintchine constant, also called type- n constant of l_q . As corollaries we get estimates for some special cases of parameters, in particular we estimate the Jordan-von Neumann constant of Lorentz sequence space.

Key words: Khintchine constant, Lorentz sequence space.

Let X be a Banach space and $1 \leq p \leq 2$. As usually X is of Rademacher type $p(q)$ if there exists $C \in \mathbb{R}$ such that

$$\left(\int_0^1 \left\| \sum_{k \leq n} r_k(t) x_k \right\|^q dt \right)^{1/q} \leq C \left(\sum_{k \leq n} \|x_k\|^p \right)^{1/p}$$

for every $x_1, x_2, \dots, x_n \in X$. Here $r_k(t)$ are the Rademacher functions,

$$r_0(t) = 1, \quad r_i(t) = \text{sign } 2^n \pi t, \quad i = 1, 2, \dots$$

The smallest constant C satisfying this inequality is called type constant $T_{p(q)}^{(n)}(X)$ of X or Khintchin constant (see for instance [4]).

The most interesting cases are $p = q = 2$, $q = p$ and $q = p'$.

Let us note that sometimes is more convenient to use the following definition for type constant

$$T_{p(q)}^{(n)} = \sup \left\{ \frac{\left(\frac{1}{2^n} \sum_{\theta_k = \pm 1} \left\| \sum_{k \leq n} \theta_k x_k \right\|^q \right)^{1/q}}{\left(\sum_{k \leq n} \|x_k\|^p \right)^{1/p}} : \sum_{k \leq n} \|x_k\| \neq 0 \right\}.$$

Let us mention, some known properties of the Khintchin constant. For instance,

- $1 \leq T_{p(q)}^{(n)}(X) \leq n^{1-1/p}$;
- the function $T_{p(q)}^{(n)}(X)$ is increasing in n, p, q , and $T_{1(1)}^{(n)}(X) = 1$;
- the function $T_{p(q)}^{(n)}(X)$ is submultiplicative in n .

Note that $C_{NJ}^{(n)} = \left(T_{2(2)}^{(n)} \right)^2$, where $C_{NJ}^{(n)}$ is n -th Jordan-von Neumann constant, first defined by Kato, Takahashi and Hashimoto in [3]. In this paper some properties of $C_{NJ}^{(n)}$ are proved and some connection between the Banach space to have some type (namely $\sup_n T_{p(q)}^{(n)}(x) < \infty$) and behaviour of the $C_{NJ}^{(n)}$ are considered.

Let $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ with $w_1 \geq w_2 \geq \dots \geq w_n > 0$ and $n = 2, 3, \dots$. For $1 \leq q < \infty$, the n -dimensional Lorentz sequence space, $d^{(n)}(w, q)$, is \mathbb{R}^n with norm

$$\|x\|_{w,q} = (w_1 x_1^{*q} + w_2 x_2^{*q} + \dots + w_n x_n^{*q})^{1/q},$$

where $(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$ is the non-increasing rearrangement of $(|x_1|, |x_2|, \dots, |x_n|)$; that is $(x_1^* \geq x_2^* \geq \dots \geq x_n^*)$. In the case when $w_k = k^{q/p-1}$, $k = 1, 2, \dots, n$ and $1 \leq q < \infty$, we have the classical n -dimensional Lorentz sequence space $l_{p,q}^n$.

Let $W_n = w_1 + w_2 + \dots + w_n$.

Lemma. *If $1 \leq q < \infty$, then*

$$\left(\frac{W_n}{n}\right)^{1/q} \|x\|_q \leq \|x\|_{w,q} \leq w_1^{1/q} \|x\|$$

for all $x \in \mathbb{R}^n$.

This is the fact mentioned in Remark 1 (see [1]).

Theorem. *The following estimate holds for $1 \leq q < \infty$:*

$$T_{p(s)}^{(n)}(l_{w,q}) \leq \left(\frac{nw_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}\right)^{1/q} T_{p(s)}^{(n)}(l_q).$$

Proof. For to prove the estimate for the Khintchin constant of the space $l_{w,q}$ by Khintchin constant of the space l_q we are going to use first the right hand side inequality and then the left hand side inequality from the Lemma.

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{2^n} \sum_{\theta_k = \pm 1} \left\| \sum_{k=1}^n \theta_k x_k \right\|_{w,q}^s\right)^{1/s} &\leq \left(\frac{w_1^{s/q}}{2^n} \sum_{\theta_k = \pm 1} \left\| \sum_{k=1}^n \theta_k x_k \right\|_q^s\right)^{1/s} \\ &\leq w_1^{1/q} T_{p(s)}^{(n)}(l_q) \left(\sum_{k=1}^n \|x_k\|_q^p\right)^{1/p} \\ &\leq w_1^{1/q} T_{p(s)}^{(n)}(l_q) \left(\sum_{k=1}^n \|x_k\|_{w,q}^p\right)^{1/p} \left(\frac{w_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n}\right)^{1/q}. \end{aligned}$$

Theorem is proved.

Corollary.

$$C_{NJ}^n(l_{w,q}) \leq n^{2/q'-1} \left(\frac{nw_1}{W_n}\right)^{2/q}$$

for $1 \leq q \leq 2$.

Proof. If we put $p = s = 2$ and use the fact $C_{NJ}^n(l_q) = n^{2/q'-1}$ for $1 \leq q \leq 2$ we get

$$C_{NJ}^n(l_{w,q}) \leq \left(\frac{nw_1}{W_n}\right)^{2/q} C_{NJ}^n(l_q) = \left(\frac{nw_1}{W_n}\right)^{2/q} n^{2/q'-1}.$$

Consider the generalized Clarkson inequality

$$\left(\frac{1}{2^n} \sum_{\theta_k = \pm 1} \left\| \sum_{k=1}^n \theta_k x_k \right\|^s\right)^{1/s} \leq n^{1/t-1/p} \left(\sum_{k=1}^n \|x_k\|^p\right)^{1/p}$$

where $t = \min(2, p)$ for $s \leq 2$ and $t = \min(s', p)$ for $s > 2$ (see for instance [5] and [2]). The inequality is proved under the condition $p \leq q \leq s$.

When speaking about type, the interesting case is $p \leq 2$. So for $p \leq q \leq s \leq 2$ we get $t = p$ and hence in this case the type constant $T_{p(s)}^{(n)}$ of the space l_q does not exceed 1, so it is equal to one. So we come to the inequality

$$T_{p(s)}^{(n)}(l_{w,q}) \leq \left(\frac{nw_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \right)^{1/q}.$$

Let now $q > 2$, i.e we are in the situation $p \leq 2 \leq q \leq s$. Then $t = \min(s', p)$. When $p \leq s'$ we came again to the same estimate of the type constant for $l_{q,w}$ as above by $\left(\frac{nw_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \right)^{1/q}$. In the particular, but interesting case $s = q$ we get for the case $p > q' = s'$ that

$$\begin{aligned} T_{p(q)}^{(n)}(l_{w,q}) &\leq n^{1/q'-1/p} \left(\frac{nw_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \right)^{1/q} \\ &= n^{1-1/p} \left(\frac{w_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \right)^{1/q} \\ &= n^{1/p'} \left(\frac{w_1}{w_1 + w_2 + \dots + w_n} \right)^{1/q}. \end{aligned}$$

Bibliography

- [1] M. Kato, L. Maligranda, On James and Jordan-von Neumann constants of Lorentz sequence spaces, *J. Math. Anal. Appl.* **258** (2001), 457–465.
- [2] M. Kato, Y. Takahashi, Type, cotype constants and Clarkson's inequalities for Banach spaces, *Math. Nachr.* **186** (1997), 187–196.
- [3] M. Kato, Y. Takahashi, K. Hashimoto, On n -th von Neumann-Jordan constants for Banach spaces, *Bull. Kyushu Inst. Tech. Pura Appl. Math.* **45** (1998), 25–33.
- [4] J. Lindenstrauss, L. Tzafriri, "Classical Banach Spaces II", Springer-Verlag, 1979.
- [5] L. Maligranda, L.-E. Persson, On Clarkson's inequalities and interpolation, *Math. Nachr.* **155** (1992), 187–1967.

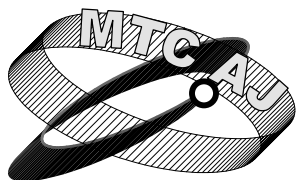
ОЦЕНКИ ЗА КОНСТАНТАТА НА ХИНЧИН В ПРОСТРАНСТВАТА НА ЛОРЕНЦ ОТ РЕДИЦИ

Красимир Николов

*Красимир Николов, доц. д-р, ВТУ „Тодор Каблешков”, София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В тази статия са получени някои оценки за константата на Хинчин, наричана още константа от тип- n за пространствата на Лоренц от редици. Като следствия са изведени оценки за различни случаи на параметрите. В частност, намерени са оценки за константата на Джордан-фон Нюман за пространствата l_q .

Ключови думи: константа на Хинчин, пространства на Лоренц от редици.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

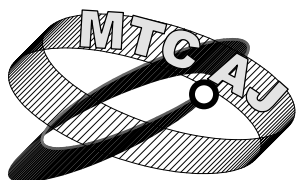
НАПРАВЛЕНИЕ X

“Транспорт и екология”



“ТРАНСПОРТ 2007”





ЗАКОНОМЕРНОСТИ НА ВЪЗНИКВАНЕ НА АВАРИЙНИ ХИМИЧЕСКИ ЕМИСИИ

Владимир ТОМОВ, Любомир ВЛАДИМИРОВ

vtomov@ru.acad.bg ; lvladimirov@ru.acad.bg

*професор д.ик.н. Владимир Томов, маг.ик. Любомир Владимиров, Русенски университет «Ангел Кънчев»,
7017 Русе, ул. «Студентска» №8,*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В работата се представят резултатите от ретроспективно изследване на аварийните емисии в химическата промишленост. Използвани са статистически данни. Усъвършенствана е методиката на изследването. Определени са значенията на факторните и контролни показатели. Определени са диференциалните и интегрални рискове.

Ключови думи: аварии, емисии, рискове.

УВОД

Цел на настоящото изследване е установяване на закономерностите на възникване на аварийни емисии в химическото производство.

Основни задачи са:

1. Усъвършенстване на методиката на изследването;
2. Определяне на значенията на факторните и контролните показатели на появяването на аварийни емисии;
3. Установяване стойностите на диференциалните и интегрални рискове.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

В сравнение с предходни наши изследвания [1,4] периодът на наблюдение е разширен до 2006 г.

Използвана е методиката изложена в [1,2,4].

При изпълнение на първата задача са въведени шест групи факторни показатели:

I група. Тип и вид на химическото производство: на неорганичните вещества $P(FLC2.4.1)$; на електрохимичното производство $P(FLC2.4.2)$; на неорганичния синтез $P(FLC2.4.3)$; на финия органичен и биохимичен синтез $P(FLC2.4.4)$; на

пластмасите $P(FLC2.4.5)$; на лаковете и боите $P(FLC2.4.6)$; на силикатите $P(FLC2.4.7)$; на фармацевтичните средства $P(FLC2.4.8)$; на каучука и гумата $P(FLC2.4.9)$; на горивата $P(FLC2.4.10)$; на парфюмерийно-козметичните средства $P(FLC2.4.11)$; други $P(FLC2.4.12)$; неуточнени $P(FLC2.4.12)$;

II група. Вид на извършваната работа: вид на изпълняваната работа Wip (технологична операция $Wip1$; техническо поддържане $Wip2$, ремонт $Wip3$, други работи $Wip4$); работно място на възникване $Wxmv$ (обичайно $Wxmv1$, временно $Wxmv2$, друго $Wxmv3$); специфично действие, извършвано от пострадалото лице Wcd (конкретна работна операция $Wcd1$); отклонение от нормалните условия и действия и свързания с тях материален фактор $Wotk$ (установено $Wotk1$, неустановено $Wotk2$); начин на увреждането и материален фактор, причинил вредата Wnu (пряко $Wnu1$, непряко $Wnu2$);

III група. Пострадало лице пол $Snol$ (мъж $Snol1$; жена $Snol2$); възраст (конкретно числено значение от данните за злополуките); занятие Sd (апаратчик $Sd1$, спасител $Sd2$, други $Sd3$); продължителност на работа в структурното производствено звено Sz (отдел, цех, работилница...)-числено значениеот

данните за злополуките; продължителност на работа по професията-числено значение от данните за злополуките.

Увеличени са и контролните показатели на аварийните емисии, а именно:

I група. Агрегатно състояние на емитираните замърсители *FER15*: газове *FER15.1.*; пари *FER15.2.*; течни *FER15.3.*; твърди *FER15.4.*; комбинирани *FER15.5.*;

II група. Емитирано вещество *FEM*: алкохоли *FEM1*(етилов алкохол и негови продукти, метилов алкохол, изопропилов алкохол, фузелово масло); сапуни *FEM2*; препарати за полиране и излъскване *FEM3*; прахове за почистване *FEM4*; дезинфектанти *FEM5*; оловни бои *FEM6*; други бои и лакове *FEM7*; разтворители получени от петрол *FEM8*; петролни горива и почистващи препарати *FEM9*; твърди петролни производни *FEM10*; други разтворители (бензол) *FEM11*; хлорорганични инсекциди *FEM12*; фосфорорганични инсекциди *FEM13*; карбамати *FEM14*; хербициди *FEM15*; фунгициди *FEM16*; фумиганти *FEM17*; корозивни ароматни съединения *FEM18*; киселини *FEM19*; олово и неговите съединения и пари *FEM20*; живак и неговите съединения и пари *FEM21*; антимон и неговите съединения и пари *FEM21*; арсен и неговите съединения и пари *FEM22*; други метали и техните съединения и пари (берилий, желязо, кадмий, никел, манган, талий, месингови пари, соли на медта) *FEM23*; лепила *FEM24*; втечнени газове в бутилки *FEM25*; ацетилен *FEM26*; въглероден окис *FEM27*; азотни окиси *FEM28*; серен двуокис *FEM29*; фреон *FEM30*; хлор *FEM31*; амоняк *FEM32*; циановодород *FEM33*; други *FEM34*; неуточнени *FEM35.*;

III група. Емитиращи източници; *FSDT*: открити повърхнини на изпарение от резервоари, вани и др. *FSDT1*; отворени люкове, капаци, арматура *FSDT2*; апарати с променливо ниво на работното вещество (междинни и разходни резервоари, приемници на готова продукция и др.) *FSDT3*; дихателни тръби на апарати *FSDT4*; разливане на работната течност *FSDT5*; разрушаване на уплътнения *FSDT6*; пукнатини в конструкцията на апаратите и друго оборудване *FSDT7*; локална корозия на материала на конструкциите *FSDT8*; скъсване на тръбопроводи *FSDT9*; пълно разрушаване на апарати и друго технологично оборудване *FSDT10*; дехерметизиране *FSDT11*;

субективни грешки при управление на оборудването *FSDT12*; неправилен ремонт *FSDT13*; неизправна арматура *FSDT14*; други *FSDT15*; неуточнени *FSDT16*.

IV група. Причини за възникване на емисиите *Vc*: технологични *Vc1*, технически *Vc2*, субективни преки *Vc3*, субективни непреки *Vc4* и др.

V група. Вид на увреждането отравяне *Vb1*, изгаряне, травма *Vb2*, други неуточнени *Vb3.*;

VI група. Последници от аварийните емисии *Vm*: -временна неработоспособност *Vm1* - числено значение на броя на дните на лечение; инвалидност *Vm2*; смърт *Vm3.*

Разширени са значенията на факторните и контролните показатели, като по-този начин е обхванат по-широк спектър на формализиране на аварийните емисии.

Освен това увеличаване бе съобразена новата 10 ревизия на Международния класификатор на болестите.

Резултатите от проверката на хипотезата за теоретичния закон на разпределение показваха, че се потвърждава резултатът от предходните наши изследвания [1,4]. Броят на злополуките по контролните показатели е подчинен на закона на Поасон. Биномиалното разпределение не е подходящо.

Интензитетът λ на възникване на аварийни емисии по източници и причини на възникване е както следва: за открити повърхнини *FSDT1* $\lambda=0,2146$; отворени люкове *FSDT2* $\lambda=0,2102$; апарати с променливо ниво *FSDT3* $\lambda=0,1938$; дихателни тръби *FSDT4* $\lambda=0,2528$; разрушаване на уплътнения *FSDT6* $\lambda=0,02781$; пукнатини *FSDT7* $\lambda=0,2991$; скъсване на тръбопроводи *FSDT9* $\lambda=0,02683$; човешки грешки при управление *FSDT12* $\lambda=0,3822$; разливане *FSDT5* $\lambda=0,1271$; локална корозия *FSDT8* $\lambda=0,0628$; пълно разрушаване *FSDT10* $\lambda=0,01052$; дехерметизиране *FSDT11* $\lambda=0,21827$; неправилен ремонт *FSDT13* $\lambda=0,3338$; неизправна арматура *FSDT14* $\lambda=0,6839$; други *FSDT15* $\lambda=1,7739$; неуточнени *FSDT16* $\lambda=6,3429$.

По емитирано вещество интензитетът е: алкохоли *FEM1* $\lambda=0,1129$; корозивни съединения *FEM18* $\lambda=0,0369$; киселини *FEM19* $\lambda=0,0402$; олово *FEM20* $\lambda=0,0051$; живак *FEM21* $\lambda=0,0025$; арсен *FEM22* $\lambda=0,0003$; други метали *FEM23* $\lambda=0,0473$; втечнени газове *FEM25* $\lambda=0,0062$; ацетилен

FEM26 $\lambda=0,0273$; въглероден окис FEM27 $\lambda=0,1036$; азотни окиси FEM28 $\lambda=0,6438$; серен двуокис FEM29 $\lambda=0,7437$; хлор FEM31 $\lambda=0,0271$; амоняк FEM32 $\lambda=0,1738$; други FEM34 $\lambda=4,7483$; неуточнени FEM35 $\lambda=6,3302$.

Здравословните вреди от аварийните емисии, както и в [1,4], се разпределят по закона на Поасон с интензитет по-голям от 9. Това означава че разпределенията могат да бъдат представени с нормално разпределение със средна стойност $E[x]$: отравяне Et1.7 $E[x]=11,3782$; изгаряне Et1.6 $E[x]=17,2818$; травма, рана Et1.1 $E[x]=19,2295$. Интензитетът на показателя «Други вреди Et1.13 » е $\lambda=4,8342$ и разпределението е на Поасон.

Посочените резултати са получени за следните значения на факторните показатели: производствени технологии от горепосочения вид; изпълнение на технологична операция; характер на мястото на възникване-обичайно работно място; установено отклонение от нормалните условия на работа; начин на увреждането и материален фактор, причинил вредата-пряко; пол на пострадалите хора-мъже; занятие-оператор на апарати и съоръжения в химическо производство; продължителност на работа в структурното производствено звено от 0,5 до 17,7 години; продължителност на работа по професията от 1,2 до 24,8 години.

Разпределенията на броя на аварийните емисии по източници и причини на възникване потвърждават получените за предходни периоди [1,4] тенденции:

- максималният интензитет на неуточнените източници и причини показва, че актовете за злополуки и аварии не са достатъчно изчерпателно попълнени. Това насочва към повишаване на изискванията към длъжностните лица и задължаване тези основни информационни документи да бъдат подготвени пълно и компетентно;

- от конкретизираните източници и причини най-често се появяват аварийни емисии от неизправна арматура на технологичното оборудване. Малко са случаите на пълно разрушаване на апаратите и съоръженията и на локална корозия.

Прави впечатление високата стойност на аварийни емисии поради неправилен ремонт, както и на разрушаване на уплътнения, което също може да насочи вниманието към

профилактичната работа към този род дейности.

Висока е вероятността за появяване на аварийни емисии поради субективни грешки, които са свързани с управлението на технологичното оборудване. Необходимо е допълнително да се потърсят зависимости от значенията на факторните показатели, като възраст, квалификация, производствен стаж и др. Бихме отбелязали, че в категорията «Други», се обхващат многобройни източници и причини, които се срещат в практиката. Не могат обаче да бъдат обхванати поради големия брой на подразделенията и малката им вероятност на възникване поотделно за всяко подразделение. В противен случай подразделенията и значенията на тези показатели стават прекалено много и трудно, а в редица случаи невъзможно да се анализират. Това води до висока степен на информационна неопределеност;

- висока е вероятността за появяване на емисии от азотни окиси, серни окиси, амоняк, въглероден окис. Останалите емитирани вещества се появяват с интензитет 0,0018 до 0,0436. По този показател интензитетът на неуточнените случаи е също висок-5,8326. Това насочва към повишаване на изискванията към работа с първичните информационни документи. Голяма е и вероятността на появяване на емисии на отбелязаните като «други» замърсители, което е напълно обяснимо с изключителното разнообразие на различни вещества и техни съединения в химическата промишленост. Същевременно слабост в информационен аспект неуточняването на вида на емитираното вещество;

- с най-голяма вероятност на възникване са емисиите на газове и пари. Сравнително висока е вероятността на емисиите на течности, както и комбинираните емисии. Малко вероятни са емисиите на твърди замърсители;

- здравословните вреди се определят по вид и продължителност на лечението. По видове са с нормално разпределение на временната нетрудоспособност в резултат на тях. С най-голяма тежест са последствията от травмите и изгарянията. Това е обяснимо със спецификата на въздействието им. Другите последствия, включващи останалите отбелязани в Международната класификация

на болестите 10 ревизия, се разпределят по закона на Вейбул.

Изложените резултати и посочените изводи отразяват установените основни закономерности на появяване на аварийни емисии. Те, обаче, не изчерпват изцяло възможностите и обхвата на анализа.

За определяне на диференциалните и интегрални критичности чрез установените закони на Поасон бяха изведени:

а) диференциален риск за възникване на опасни явления RF :

- вероятностите на разпределенията на производствата, както следва: на неорганичните вещества $P(FLC2.4.1)=0,27$; на електрохимичното производство $P(FLC2.4.2)=0,21$; на неорганичния синтез $P(FLC2.4.3)=0,47$; на финия органичен и биохимичен синтез $P(FLC2.4.4)=0,72$; на пластмасите $P(FLC2.4.5)=0,74$; на лаковете и боите $P(FLC2.4.6)=0,71$; на силикатите $P(FLC2.4.7)=0,47$; на фармацевтичните средства $P(FLC2.4.8)=0,68$; на каучука и гумата $P(FLC2.4.9)=0,79$; на горивата $P(FLC2.4.10)=0,75$; на парфюмерийно-козметичните средства $P(FLC2.4.11)=0,54$; други $P(FLC2.4.12)=0,68$; неуточнени $P(FLC2.4.12)=0,73$. След изчисляване се получава рискът на фазата на жизнения цикъл $FLCF2=0,9738$;

- $P(RCLC1)=0,87$ -технически причини; $P(RCLC2)=0,18$ -субективни причини; $P(RCLC7)=0,17$, в резултат на което $RCLC=0,9122$;

- $P(FER15)=1$ за химични, взривни, радиоактивни, биологични вещества, $P(FER)=1$;

- $P(FAZ1)=0,84$ за потребление; $P(FAZ4)=0,16$ за неуточнена фаза; $FAZ=0,8372$;

- вероятността за възникване на опасни явления при различни видове операции на взаимодействията $P(FIE)=0,8733$ при $P(FIE3)=0,78$; $P(FIE4)=0,39$; $P(FIE23)=0,34$;

- вероятността за възникване на опасни явления при различни области на взаимодействия $P(FIA)=0,8712$ при $P(FIA2)=0,39$; $P(FIA4)=0,78$; $P(FIA5)=0,32$;

- вероятността за възникване на опасни явления по видове взаимодействия $P(FIEI)=0,9867$ при $P(FIEI5)=0,93$; $P(FIEI6)=0,14$;

- вероятността за възникване на опасни явления при различни взаимодействия

на производствените ергономични системи $P(FIES)=0,92$ при $P(FIES1)=0,47$; $P(FIES2)=0,28$; $P(FIES3)=0,17$; $P(FIES4)=0,63$; $P(FIES5)=0,24$; $P(FIES6)=0,22$;

- вероятност за възникване на опасни явления в контактните места на човека с останалите елементи $P(FCP)=0,8372$ при $P(FCP8)=0,49$; $P(FCP9)=0,38$; $P(FCP10)=0,24$; $P(FCP11)=0,12$; $P(FCP12)=0,33$;

- вероятността за възникване на опасни явления при функции, изпълнявани от човека $P(FDFP)=0,7866$ при $P(FDFP1)=0,36$; $P(FDFP2)=0,29$; $P(FDFP3)=0,17$; $P(FDFP5)=0,11$; $P(FDFP6)=0,23$; $P(FDFP7)=0,25$;

- вероятността за възникване на опасни явления при функции, изпълнявани от взаимодействащия системен елемент $P(FDFS)=0,8434$, $P(FDFS1)=0,16$ за изпаряване, $P(FDFS2)=0,28$ за наблюдаване, $P(FDFS3)=0,15$ за регулиране на ниво; $P(FDFS4)=0,06$ за спиране и пускане; $P(FDFS5)=0,35$ за уплътняване; $P(FDFS6)=0,17$ за транспортиране на флуиди; $P(FDFS7)=0,18$ за херметизиране; $P(FDFS8)=0,28$ други; $P(FDFS9)=0,14$ неуточнени;

- по аналогия с [1,4] вероятността за възникване на опасни явления поради структурна опасност на човека-оператор $P(FSDM)=1$, тъй като не бяха установени откази,

- вероятност за възникване на опасни явления поради структурна опасност на взаимодействащия с човека системен елемент $P(FSDT)=0,9533$; $P(FSDT1)=0,19$; $P(FSDT2)=0,21$;

- $P(FSDT3)=0,29$; $P(FSDT4)=0,14$; $P(FSDT5)=0,23$; $P(FSDT6)=0,23$; $P(FSDT7)=0,03$; $P(FSDT8)=0,07$; $P(FSDT9)=0,03$; $P(FSDT10)=0,01$; $P(FSDT11)=0,14$; $P(FSDT12)=0,24$; $P(FSDT13)=0,27$; $P(FSDT14)=0,31$; $P(FSDT15)=0,33$; $P(FSDT16)=0,02$;

- вероятност за възникване на емисия на конкретен опасен фактор $P(FEM)=0,08$; $P(FEM1)=0,07$; $P(FEM18)=0,05$; $P(FEM19)=0,02$; $P(FEM20)=0,0061$; $P(FEM21)=0,0033$; $P(FEM22)=0,0011$; $P(FEM23)=0,06$; $P(FEM25)=0,01$; $P(FEM26)=0,03$; $P(FEM27)=0,1255$; $P(FEM28)=0,3676$; $P(FEM29)=0,36$; $P(FEM31)=0,02$; $P(FEM32)=0,11$;

Диференциалният риск за възникване на опасни явления е: алкохоли $RF=0,005738$;

корозивни съединения $RF = 0,004642$; киселини $RF = 0,001714$; олово $RF = 0,000484$; живак $RF = 0,0000873$; арсен $RF = 0,005542$; други метали $RF = 0,001024$; втечени газове $RF = 0,002457$; ацетилен $RF = 0,002833$; въглероден окис $RF = 0,09959$; азотни окиси $RF = 0,029172$; серен двуокис $RF = 0,028934$; хлор $RF = 0,002087$; амоняк $RF = 0,008999$; други $RF = 0,008555$; неуточнени $RF = 0,004444$.

Диференциален риск за възникване на опасни действия RA :

- рискът RD на разпространение на опасните фактори е равен на 1 при $P(AM1) = 0,24$ при злополуки от вдишване на замърсен въздух; $P(AM5) = 0,19$ при контакт с материали; $P(AM6) = 0,03$ при контакт с отпадъци; $P(AM7) = 0,23$ при контакт с оборудването; $P(AM8) = 0,17$ други; $P(AM9) = 0,21$ - неуточнени;

- вероятността за разпространение в определено пространство $P(AD) = 1$ при допускане, че е в зоната на работното място; - вероятността за разпространение през определено време $P(AT) = 1$ за експозиция по-голяма от допустимата;

- вероятността за появяване на имисия $P(AIM)$ е равна на вероятностите на появяване на емисии по замърсители $P(AIM1) = 0,0725$; $P(AIM18) = 0,0527$; $P(AIM19) = 0,0211$; $P(AIM20) = 0,0067$; $P(AIM21) = 0,0039$; $P(AIM22) = 0,0013$; $P(AIM23) = 0,0668$; $P(AIM25) = 0,0121$; $P(AIM26) = 0,0357$; $P(AIM27) = 0,1251$; $P(AIM28) = 0,3672$; $P(AIM29) = 0,3642$; $P(AIM31) = 0,0267$; $P(AIM32) = 0,115$;

- вероятността на имисионната доза $P(AIMD) = 1$ за ниво над пределнодопустимата концентрация и време на действие над допустимото, необходими условия за увреждане;

- $P(AO) = 1$ за въздействия върху хора и $P(AST) = 1$ за пространствено и времево съвместителство, което се доказва от факта, че са възникнали злополуки;

- рискът RA на опасното действие по замърсители е: алкохоли 0,051863; корозивни съединения 0,041964; киселини 0,015494; олово 0,004376; живак 0,002224; арсен 0,000789; други метали 0,047488; втечени газове 0,009038; ацетилен 0,025609; въглероден окис 0,090026; азотни окиси 0,26154; серен двуокис 0,212200; хлор 0,018866; амоняк 0,081059; други 0,116352; неуточнени 0,20523;

Диференциален риск RE за възникване на опасни ефекти:

- вероятност за възникване на първична вреда $P(Et1) = 0,9622$ за $P(Et1.7) = 0,5855$; $P(Et1.6) = 0,5557$; $P(Et1.13) = 0,1995$;

- вероятност за възникване на вторична вреда $P(Et2) = 0$;

- вероятност за възникване на неуточнена вреда $P(Et3) = 0,1714$;

Рискът за възникване на определена локализация на вредата $RLOC = 0,7014$ при $P(EI1) = 0,1733$; $P(EI2) = 0,2452$; $P(EI4) = 0,3161$; $P(EI8) = 0,2114$; $P(EI9) = 0,146$.

Рискът на тежестта на възстановяема вреда $RSIZ = 0,8355$ за алкохоли при $P(Es1) = 0,7471$; $P(Es14) = 0,2471$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,7514$ при среден разход за възстановяване 1862 лв.; $RSIZ = 0,689$ за корозивни съединения при $P(Es1) = 0,6326$; $P(Es14) = 0,2218$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,6722$ при среден разход за възстановяване 1781 лв.; $RSIZ = 0,7342$ за киселини при $P(Es1) = 0,6729$; $P(Es14) = 0,1883$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,7333$ при среден разход за възстановяване 2902 лв.; $RSIZ = 0,7166$ за олово при $P(Es1) = 0,7382$; $P(Es14) = 0,2571$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,7801$ при среден разход за възстановяване 2475 лв.; $RSIZ = 0,7142$ за живак при $P(Es1) = 0,6905$; $P(Es14) = 0,2828$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,7307$ при среден разход за възстановяване 22685 лв.; $RSIZ = 0,7206$ за арсен при $P(Es1) = 0,6814$; $P(Es14) = 0,2106$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,6458$ при среден разход за възстановяване 2388 лв.; $RSIZ = 0,6428$ за други метали при $P(Es1) = 0,6622$; $P(Es14) = 0,1522$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,6328$ при среден разход за възстановяване 1924 лв.; $RSIZ = 0,6536$ за втечени газове при $P(Es1) = 0,6726$; $P(Es14) = 0,2486$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,6925$ при среден разход за възстановяване 1628 лв.; $RSIZ = 0,6362$ за ацетилен при $P(Es1) = 0,7328$; $P(Es14) = 0,3637$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,6178$ при среден разход за възстановяване 1793 лв.; $RSIZ = 0,6938$ за въглероден окис при $P(Es1) = 0,7411$; $P(Es14) = 0,1624$; $P(Es21) = 1$ за временна неработоспособност; $P(Es22) = 0,7228$ при

среден разход за възстановяване 2283 лв.; $RSIZ=0,6674$ за азотни окиси при $P(Es1)=0,7362$; $P(Es14)=0,2317$; $P(Es21)=1$ за временна неработоспособност; $P(Es22)=0,5914$ при среден разход за възстановяване 1472 лв.; $RSIZ=0,7933$ за серен двуокис при $P(Es1)=0,7762$; $P(Es14)=0,2816$; $P(Es21)=1$ за временна неработоспособност; $P(Es22)=0,7388$ при среден разход за възстановяване 2248 лв.; $RSIZ=0,6199$ за хлор при $P(Es1)=0,7425$; $P(Es14)=0,2712$; $P(Es21)=1$ за временна неработоспособност; $P(Es22)=0,8242$ при среден разход за възстановяване 2575 лв.; $RSIZ=0,7938$ за амоняк при $P(Es1)=0,8192$; $P(Es14)=0,1833$; $P(Es21)=1$ за временна неработоспособност; $P(Es22)=0,7797$ при среден разход за възстановяване 2284 лв.; $RSIZ=0,6924$ за други замърсители при $P(Es1)=0,6312$; $P(Es14)=0,1933$; $P(Es21)=1$ за временна неработоспособност; $P(Es22)=0,7372$ при среден разход за възстановяване 2863 лв.; $RSIZ=0,7177$ за неуточнени замърсители при $P(Es1)=0,7368$; $P(Es14)=0,2164$; $P(Es21)=1$ за временна неработоспособност; $P(Es22)=0,7362$ при среден разход за възстановяване 2273 лв.;

• среден диференциален риск $RE=0,9691$, алкохоли 0,9238, корозивни вещества 0,9853, киселини 0,9763, олово 0,0537, живак 0,9203, арсен 0,9293, други метали 0,9804, втечнени газове 0,9411, ацетилен 0,9299, въглероден окис 0,9714, азотни окиси 0,9327, серен двуокис 0,9885, хлор 0,9812, амоняк 0,9414, други замърсители 0,9104, неуточнени замърсители 0,9812.

Интегралният риск R е както следва:

- алкохоли 0,0002833;
- корозивни съединения 0,0001853;
- киселини 0,0000242;
- олово 0,0000022;
- живак 0,0000001;
- арсен 0,0000042;
- други метали 0,0000484;
- втечнени газове 0,0002361;
- ацетилен 0,0000712;
- въглероден окис 0,0086526;
- азотни окиси 0,0073954;
- серен двуокис 0,0059542;
- хлор 0,0000317;
- амоняк 0,0007382;
- други 0,0009644;
- неуточнени 0,0008826.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена е усъвършенствана методика за ретроспективно изследване на аварийните емисии в химическата промишленост. Разширен е спектърът на факторните и контролни показатели, което дава възможност за по-точно дефиниране на причинно-следствените връзки.

Установени са значенията на факторните и контролните показатели. В сравнение с други наши изследвания разликата е много малка. Понякога тя е в третия или четвъртия знак. Причина за това е, че новата извадка не се различава много съществено от използваните в [1,4].

Тук считаме, че точността е по-голяма, тъй като бе приложена интегрираната информационна система «Crisis» [3].

Определени са значенията на диференциалните и интегрални рискове. Считаме, че прилагането на висока значност до шестия-седмия знак е оправдано, тъй като значенията им се получават чрез многокомпонентно умножение. Освен това тази значност е от обективен порядък за явления като злополуки от действие на химически вещества.

По-съществени различия се наблюдават в разходите за възстановяване, което се дължи на променените финансови условия в страната и по-конкретно в здравеопазването.

Изложените резултати потвърждават функционалността и чувствителността на прилагания изследователски подход и методика.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Томов, В. Диференциален и интегрален риск на аварийните емисии в химическото производство. Българска академия на науките, Институт за космически изследвания, Българска астронавтическа федерация, Втора научна конференция с международно участие "Космос, екология, нанотехнологии, сигурност" SES`2006, 14-16.6.2006, Варна, 2006, 1-6.

[2] Томов, В. Теория на риска. Анализ и оценка на риска в производството. Монография. Русе, Русенски университет "Ангел Кънчев", 2003, 440 с.

[3] Томов, В., С.Калинова. Интегрална информационна система за критичните ситуации и събития в производството. София, Трудове на XII международна научно-техническа конференция по транспортна, строително-пътна и подземно-транспортна

техника и технологии, военни и военно-образователни проблеми, 23-25 ноември 2005 г., Велико Търново, 2005, част 4. Компютърна техника и военни технологии, 126-129.

[4] Томов, V. Retrospective research of dangerous emissions occurrence in chemical

industry. First International Conference on Environmental Engineering ASCEE-1, 10.11.4.2005, Ain-Shams University, Cairo. p.913-924.

REGULARITIES OF OCCURRENCE OF ACCIDENTAL CHEMICAL EMISSIONS

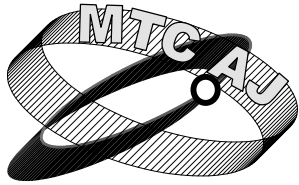
Vladimir Tomov, Lyubomir Vladimirov

Prof. Vladimir Tomov, PhD, Lyubomir Vladimirov, Master of Economics, Angel Kanchev University of Ruse, 7017 Ruse, 8, Studentska Str.,

BULGARIA

Abstract: *The paper presents the results from the retrospective research of accidental emission in the chemical industry. Statistical data have been used. The methods of research have been improved. The meanings of factor and control indicators have been defined. Differential and integral risks have been determined.*

Key words: *accidents, emissions, risks*



QUALITATIVE ASPECTS ON THE AIR POLLUTION DUE TO THE RAILWAY TRANSPORTATION SYSTEM

Cătălin CRUCEANU, Anca CRUCEANU

c_cruceanu@yahoo.com, ancacruceanu@gmail.com

*Assoc. Prof. Ph.D. Cătălin Cruceanu, POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Transports,
Rolling Stock Engineering Department, Bucharest,*

*Lect. Ph.D. Anca Cruceanu University of Bucharest, Faculty of Chemistry, Department of Chemical
Technology and Catalysis, Bucharest,*

ROMANIA

Abstract. *Watching the spectacular development of actual transportation activity, the fossil fuel consumption and the related environment abasement became a major concern on assuring a sustainable transportation. As for atmospherically pollution, the rail transportation presents some particular issues. Some qualitative aspects are underlined within this study. Since we must consider the economical and energetically related advantages of rail transportation, it becomes clear that it is necessary a new balance of transportation modes, preferring the rail based ones.*

Key words: *air pollution, rail transportation, environment protection, sustainable development.*

INTRODUCTION

Transportation is a key factor for the modern economy, having a decisive importance for economical and social development, since it guarantees and determines the individual mobility, the social integration and commercial trade. Obviously, a strong and moving economy, creating new jobs, would be impossible without an efficient transportation system, able to provide advantages both on internal and global markets. We most not forget the intrinsic economical aspect of transportation: within the EU, it covers 6% GDP, 6% employment, 40% investment and 30% energy consumption [1].

For the last two decades, this sector presented a constant growth of 2.3% for merchandise, and 3.1% for passengers, not to mention the increasing pressure on environment and society.

Two elements are decisive on the continuous transportation growth. While in the passenger transportation, the relevant factor is the growth of automobiles' market and infrastructure, on the merchandise transportation the main factor is

determined by the European increased economical exchange and the entire production system evolution.

The importance of the issue has been noticed more and more. Accordingly, the main target of the European transportation policy is that of finding the suitable balance between the economic growth and the quality and safety requirements of the society, in order to develop a modern and sustainable transportation system, both social-economical and environmental-friendly.

Yet, transportation is directly and unavoidable linked with pollution, mostly that of the air that we breathe. Using about 25% of global energy consumption and about 50% of the oil based fuel, the toxic exhaust have a strong impact on local areas or even regional. More, the terrain infrastructure use should be considered. Transportation can also contribute to the loss of quality of life and economic productivity from the delays and frustration caused by congestion and stress from traffic noise.

Consequently, the EU policy on transportation would be that of preserving, protecting and improving the environment and men's health, and nevertheless the rational use of natural resources.

AIR POLLUTION DUE TO TRANSPORTATION

Almost anything-presuming motorized transportation means fossil fuel combustion to produce energy translated into motion. This combustion is the reaction of the hydrogen and carbon present in the fuels with oxygen in the air to produce – in the ideal world – water vapour (H₂O) and carbon dioxide (CO₂). Neither of these products is damaging to human health. However, CO₂ is the principal gas responsible for the greenhouse effect, an increase in the average temperature of the planet resulting from the trapping of solar energy, with which the increased presence of this gas in the atmosphere is associated. Increases in the average temperature of the planet are believed to lead to unpredictable changes in the global climate, potentially creating, exacerbating or increasing the frequency of natural disasters [2].

The combustion of hydrocarbons produces a number of other by-products more directly damaging to human health than water vapour and CO₂, these having three possible origins [2]:

- the carbon present in the fuel does not adequately react with the oxygen during combustion, for a variety of complex reasons, producing either CO or condensing to form solid carbonaceous particles, a basic component of particulate matter;

- the hydrocarbons do not combust completely or evaporate prior to combustion, being released as gaseous hydrocarbons called volatile organic compounds or adsorbing onto carbonaceous particles, thereby increasing the particulate mass;

- other elements present in fuel and air, including sulphur, lead, nitrogen, zinc and magnesium, also become involved in the combustion process, producing various oxides of sulphur (SO_x), oxides of nitrogen (NO_x), sulphite (SO₃) aerosols and ash – also important components of particulate matter – and lead aerosols.

These by-products directly damage human health, but they can also react in the atmosphere, producing “secondary” transport pollutants such as sulphuric acid, sulphates and ozone, altogether dangerous.

Beyond direct local threat on health, all these elements contribute to regional environment degradation. These environmental side effects are thought to be associated with long-range transport of air pollutants via ozone, peroxyacetyl nitrate, sulphuric acid, and other compounds. The effects include acidification, eutrophication, and forest and crop damage from exposure to ozone.

In addition, out of the six main gases responsible for increasing that effect, three of them might be considered as transportation due: carbon dioxide, methane gas and azoth oxide.

Transportation is nevertheless responsible for about 21% global pollution, and the figure is rising [2].

MAIN CAUSES OF AIR POLLUTION DUE TO TRANSPORTATION

Though complex in details, the causes of pollutant emissions from transport are actually simple in concept: the enhanced utilization of motorized vehicles, and the fact that they are not “clean” enough when they are used. Solutions, therefore, can conceptually focus on reducing the amount of transport or ensuring that each unit of transport is cleaner.

Yet, in deciding real strategies, we need to have a better understanding of the sources of air pollution from motor vehicles that are responsible for the range of the highlighted problems.

Firstly, we must consider the vehicles transportation enhancement using, as a major factor concerning the polluting exhaust, especially when trying to find out long-term solutions, designed to minimize the problem. On macroeconomic scale, transport activity can be described as “excessive” if there are more vehicle kilometers traveled than are necessary to achieve and maintain an aspired-to quality of life for a given income or level of wealth. In micro-economic terms, it is linked to the mispricing, excessive transport activity being the difference between actual activity and that that would occur if all marginal social costs were included in the costs seen by travelers and shippers [2].

Then, older vehicles are associated with higher emissions of both global and local pollutants than newer ones, both because performance deteriorates as a function of age and because older vehicles are more likely to use obsolete, higher emitting technology. This is a problem especially in developing countries,

because the average age of vehicles in operation in many of these is often greater than 10 years.

Performance deteriorates as a function of age. Vehicles lose energy efficiency through ageing, and the depreciation of vehicles increases the likelihood of neglect and poor maintenance. Older vehicles are more likely to use obsolete technology, with poor carburetion, inefficient engine design and outdated use of heavy materials. Poor design or absence of adequate regulatory requirements may also induce manufacturers or importers simply to choose not to use available emissions control technology [2]. Nevertheless, studies have documented the effect of proper maintenance on reducing emissions. The results from a 1992 pilot repair programme in British Columbia show a marked improvement in emission characteristics of cars over 11 years old after they underwent repair. The programme resulted in an emissions reduction of 46% for hydrocarbon 48% for CO and 58% for NO_x [3].

Catalyst function also deteriorates in time because of a build-up of trace contaminants, poor maintenance or misfuelling. Exhaust after treatment systems are particularly vulnerable to degradation of actual emission performance, particularly since many are precious-metal-based catalyst systems susceptible to contaminant poisoning. So, misfuelling of catalyst-equipped cars with leaded gasoline can seriously damage the ability of the catalyst to operate properly.

The fuel quality is also a criterion, since these are influencing, by composition, the level and type of various local pollutant emissions, which are greatly affected by lead and sulphur content, fuel volatility, and the proportion of oxygen, olefins and aromatics in the fuel.

Greenhouse gas emissions are indirectly influenced by octane rating of available gasoline; use of higher engine compression ratios (for example, to reduce CO₂ emissions rates) requires use of higher-octane fuels. Finally, the quality and quantity of lubricant additive to gasoline for use in two-stroke engines can affect emissions of hydrocarbons and particulates [2].

AIR POLLUTION STRATEGIES ON TRANSPORTATION

The development of a strategy involves the selection of a coherent set of measures which, taken together, will reduce the emissions of transport pollutants. These measures can be technology-oriented, targeting the vehicles and fuels used and the maintenance practices within

the sector, or they can be behavioral, seeking to reduce or prevent increases for activity of the most polluting vehicles. They may also focus on systemic aspects in which the transport network influences either the aggregate amount of vehicle use or the emissions intensity of each vehicle [2].

Technical approaches seek to reduce the emissions produced by intervening to the vehicles being used and the fuels they are burning. By definition, these approaches address per unit emissions rather than the amount of activity. An exclusively technological approach may be insufficient to address the growth in emissions, for a number of reasons. The growth in activity continuously puts pressure on technology gains and technological improvements can exacerbate the growth in activity through the much-debated “rebound” effect. Also, an exclusively technological approach to addressing the problem may result in significant over-investment in technology compared with a socially optimum solution [2].

As for the vehicle technology, improvements are limited by local capacity to absorb the technology and by the availability of fuel appropriate for the technology. Consequently, vehicle technology strategies need to develop in response to particular local circumstances and in concert with fuel strategies. These strategies may involve improvements in conventional technologies to engine and fuel systems, better or more widespread use of fuel exhaust after treatments, changes and improvements to transmission systems, treatment for fuel supply and crankcase systems, or improvements to overall vehicle design to reduce friction.

Very important is also the rate of change of technology in the vehicle fleet. Over the short and medium term, the rate of change is more important than the technology itself for reducing transport emissions. Technologically speaking, the exhaust level depends on renewing the vehicles by adopting upgrades or buying new stuff. Upgrading is anyway limited, as performance and maintenance, and the costs might be bigger than acquiring new products, considering also the fuel quality. This balance between buying new vehicles and upgrading the old ones is a major issue in terms of costs.

Vehicle maintenance is also a crucial part of any technical strategy to reduce per kilometer emissions of pollutants, both because the proportion of in-use vehicles is substantial compared with new vehicles in any given year, and because of the vigilance required to ensure

that exhaust after-treatment technology is well maintained and remains functional. The parallel technology of filtering the exhaust is as well a point of close concern, for both maintenance and performance.

Anyway, a proper interested maintenance could look like a miracle, environmentally speaking, besides performance cuts, otherwise determined anyway by the moral and physical "older" vehicle.

The fuel improvements are as much as important too, changing the fuel formula might sharply cut several polluting agents, such as lead elements, sulphur, volatility, along with oxygen level increase and octane.

All these strategies should also watch the infrastructure itself, so the traffic conditions would permit optimal conditions for power efficiency and reducing pollution, along with more careful policies of preventing traffic jams.

PARTICULARITIES OF THE RAIL TRANSPORTATION

Rail transportation has certain particularities compared with other transport systems.

So, a significant part of rail transportation uses electric power. This evidence comports many substantial advantages, among which many traction vehicles are not at all polluting the atmosphere. Of course, a part of the electric energy consumed is coming from polluting producing plants, as thermo centrals. Yet, the main source of electric energy is not only classically burned provided, but coming up from hydro energy sources or from nuclear plants which, despite all quarrels, do not pollute the atmosphere, though presuming other accidental risks. Anyway, the thermo centrals are precisely located in geographical terms and able to be supervised in order to reduce the air pollutants. It is not the case for the various vehicles running all over the continent, impossible to be watched and counted, either technical, or humanly. More, electrically tracked vehicles usually use motors as dynamo generators while braking, re-providing power into the electric network.

Though building an electric railway presumes substantial financial investments, working and timing deadlines, this process can perform without closing the railway traffic, meantime using the diesel-equipped vehicles.

As for non-electric locomotives, most of them are diesel fueled, which has no lead additive. Diesel engines do not need high octane ratings,

historically obtained by adding tetraethyl lead to gasoline blends.

Because diesel fuel contains mostly heavier, low volatile fractions than gasoline, the pollution with volatile organic compounds, specially 1,3-butadiene stands still compared to other fuels oil-derived. More, a low presence of aldehydes in the emissions must be noticed. In addition, the CO concentration within the burning process is lower for the diesel fuel engines, usually slower than gasoline ones. Due to that aspect, it is enough time for burning upper the fuel, accordingly for turning the CO into CO₂. Concerning the sulphur oxides, despite the higher concentration in diesel fuel compared to gasoline, the longer burning process makes the diesel fuel engines more environmental friendly.

Still, the diesel fuel engines rail transportation preference upraises other major questions, such as particulate matter like soot mainly, that is not usually present at spark ignition engines. In addition, NO_x are present on diesel fuel engines' exhaust, since at high temperatures, the longer burning process can encourage chemical links disclosure determining oxidation of the nitrogen from the combustion chambre.

Concerning the rail motorized vehicles operating level, it is obvious that the energetic consume, dealing here with fuel quantity, vehicle and per/kilometer average needs are much lower than the routing transportation, even including the fossil fuel used for electrical vehicles.

Yet, it must be said that the energetic efficiency relays on the charging level in use while operating vehicles. Accordingly, there are many possibilities for improvements for integrating track design and construction characteristics and on rolling stock specifications, to ensure safe, clean, economically viable operations in order to make the railway sector more competitive.

A better suppleness and a supporting adaptability between rail transportation and market requirements, including a closer connection between sea, inland waterways, road and rail, should be watched out, in order to achieve a safe and uninterrupted trans-European network, for optimal economical results.

The railway begins to be already fit for that, e.g. for passenger transportation by using electric powered trains or auto-motors. Both these could be set together, in order to assure the necessary elastic combination adapted to the instantaneous requirements of traffic, also assuring the economic profit by completing seats as much as

possible. Nevertheless, car transport wagons in passenger trains diminish the long and medium distance use of private vehicles.

We must also underline the important train charge, but also the adjusting systems, usually computer assisted, and the central monitoring display, altogether with signalization rail system, allowing a better control of the traffic that prevent an “aggressive” driving of vehicles.

In addition, the railway can sustain, by special designed carriages, complex merchandizes solutions. Small rolling wheels carriages are similarly fit to carry auto train vehicles or containers, so contributing to protect not only the environment, but also the road infrastructure.

Compared to road transportation, the railway costs are far less, always being with no doubt far safer. These factors, combined with the advantage of avoiding traffic jam problems contributes to a better solve of the environmental and economical troubles.

As for technological improvements of internal combustion engines rail vehicles and their renewal, taking into account the high level of such expenses, it is understandable a lower rhythm of this process.

Also, it must be understood that national and international active regulations, very straight ones, usually, might be much more carefully-scared to any innovations to accept in traffic, not to mention the cost of these improvements, the timing these might be applied, and above all the main criterion, which is the safety of traffic. There are no experiments risking in a traditional transportation system.

It is different for automobile industry, always disposed to throw on the market, one-step ahead the competitors, any new fast and sudden innovation or improvement. The railway market is traditionally a slower one, firstly concerned on safety. The costs of improvements reflect this attitude: it takes time and money to introduce something new, and, above all, care. Every little detail must be well verified before.

Instead, improving technologies of controlling, maintenance and fixing, presuming strictness, periodicity and planning of controls are strictly followed. The maintenance activities on the rail vehicle fleet, above assuring their functionality, contribute to pollution diminishing, at least for railway system.

These checkings are far more accurate than the auto vehicle ones, either because the fleet is sensibly smaller, either – mostly – due better care and training of the checking teams, according to

their responsibility, not to mention the required technical paper work which is a much more straight and easily verifiable one compared with auto vehicle’s one.

ABOUT SULPHUR REDUCTION IN FUELS

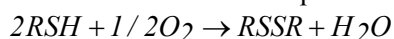
Environmental concerns have resulted also in legislation, which places limits on the sulphur content of gasoline and diesel fuels, because it is a direct contributor to SO_x emissions, and it poisons the low temperature activity of automotive catalytic converters.

In EU a maximum gasoline’s sulphur level of 150 ppm year 2000 onwards has been stipulated, with a further reduction to a maximum of 50 ppm by the year 2005. Gasoline comprises a mixture of products from several process units, but the major source of sulphur in the gasoline pool is fluid catalytic cracking (FCC) naphta that usually contributes between a third and one-half of the totals. Thus, effective reduction of sulphur in this context means focusing attention on FCC naphta. If the feed is not hydrotreated, the sulphur level of the resultant FCC naphta is giving a typical concentrations ranging from 200 to 3000 ppm. When considering the effects of changes in fuel composition, lowering the level of sulphur holds the largest potential for a combined reduction in hydrocarbon, CO and NO_x emissions [4].

The current world market also imposes stiff requirements on the quality of diesel fuels, mostly used for the railway traction vehicles. Most European governments have switched to use of diesel fuels that satisfy the requirements of standard EN 590 for sulphur content: maximum of 350 ppm. EU countries must manufacture fuel with a maximum sulphur content of 50 ppm by June 1, 2005. Hidrotreating of diesel fuels is conducted with a feedstock space velocity of 2.5-3 h⁻¹ at a temperature of 345-358⁰C, hydrogen pressure of 3.5-4 MPa, and hydrogen-containing gas: feedstock ratio of 220-350 m³/m³ (in normal condition). In these conditions, up to 90% of the sulphur is removed from the fuel. Incomparably higher hydrogen and power consumption, development of new catalysts, etc., will be required to bring this index to 99% according to the European standards that will soon come into force. The difficulty in separating sulphur compounds from diesel cuts is due to the polarity of these compounds and the aromatic hydrocarbons with which are mixed. This is probably the reason for the heightened interest in developing more modern and less expensive

methods of removing sulphur from fuels by oxidative reactions [5].

Methods for efficient oxidation of toxic and corrosive sulphur compounds from petroleum cuts to inoffensive disulfides present a growing interest. The most widely used process of sweetening is Merox developed by UOP. This process is based on the ability of a metal chelate, i.e. di- or tetra-sulfonated cobalt phthalocyanine to catalyze the oxidation of thiols to disulfides under caustic condition by molecular oxygen or by air. The overall reaction of the process is:



Addition of base is necessary for the first step in the reaction, which is the formation of a mercaptide ion. Besides this process currently utilized in refineries, there are literature data claiming the possibility of thiols oxidation with oxygen at pH=8.5-10 and ambient temperature and pressure in the presence of transitional metal (Fe, Co, V) chelates solutions. The global process, similar to Merox, consists in aerobic oxidation of thiols to disulfides using as catalysts chelates of transitional metals in their high oxidation state. The reducing of the transitional metal ion by RS⁻ takes place simultaneously with the oxidation of the reduced species by the oxygen. A fundamental problem of the above mentioned procedures is associated with the use of caustic solutions which cannot be converted to a valuable product. Even worse, their discharge enhances the costs of the environmental protection. Overcoming this situation requires minimizing or eliminating the use of caustic solutions wherever possible. An ideal alternative to replace the caustic alkali solutions utilized in homogeneous processes is incorporation of solid base materials into the catalyst formulation [6].

CONCLUSIONS

Since the transportation activity is determinant for economical and social development and considering that transportation market requirements are becoming higher a higher, our concerns inevitably watch for a sustainable development on this matter. In this context, while transportation has a significant contribution to damaging the environment, mostly by polluting the atmosphere, we need to know and understand profoundly the nature of all these phenomena. Desirable, as possible, we must stop any negative effect.

From this perspective, this brief analysis, pointing only some aspects of the problems, underlines that the railway system – a strategically one, concerning the balance between modes, especially for merchandise – presents a lot of advantages compared to the other, by extension, evolvement, growth and impact, both on national and international scale.

It is a fact that for distances up to 1,000 km, railway transportation provides an understood option for passengers, both on high-speed trains and urban local crowded places, decongestion of traffic, reducing the pollution and classic fuel consumption. Besides, merchandise trains relate the industrial plants, terminals and harbors, so contributing to maritime traffic. More than that, the European railway network is sure. Therefore, the need for assuring a sustainable development of a railway transportation system is pressuring all nations inside the European Union, each one by side or altogether, focusing a common transport market.

Accordingly, far from being an extreme environmental trouble, the pollution issue raised by rail transportation is sooner a ringing bell for watching and strategically improving this sector.

REFERENCES

- [1] *White Paper, European Transport Policy for 2010: Time to Decide*, European Commission, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, **2001**, ISBN 92-894-0341-1.
- [2] **Gorham, R.**, *Air Pollution from Ground Transportation: An Assessment of Causes, Strategies and Tactics, and Proposed Actions for the International Community*, The Global Initiative on Transport Emissions, United Nations, **2002**.
- [3] OECD and UN Environment Programme. *Older Gasoline Vehicles in Developing Countries and Economies in Transition: Their Importance and the Policy Options for Addressing Them*. United Nations publication, **1999**, ISBN: 92-807-1796-9.
- [4] **Myrstad, T., Engan, H., Seljestokken, B., Rytter, E.**, *Applied Catalysis A: General* **187**, **1999**, 207-212.
- [5] **Sharipov, A.Kh. and Nigmatullin, V.R.**, *Chemistry and Technology of Fuels and Oils*, Vol.41(3), **2005**, 225-229.
- [6] **Cruceanu, A, Zavoianu, R, Florea, M, Bradu, C, Birjega, R**, *Hydroxalcite-like Compounds Modified by Cr(III) Complexes*

КАЧЕСТВЕНИ АСПЕКТИ НА ЗАМЪРСЯВАНЕТО НА ВЪЗДУХА ОТ ЖЕЛЕЗОПЪТНАТА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА

Каталин Кручану, Анча Кручану

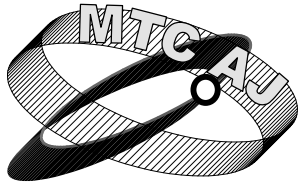
*Доц.д-р Каталин Кручану, Университет „Политехника” в Букурещ, Транспортен факултет, Катедра
„Подвижен състав”, Букурещ*

*ас.д-р Анча Кручану, Университет „Политехника” в Букурещ, Химически факултет, Катедра по
химическа технология и катализа, Букурещ*

РУМЪНИЯ

Резюме: *Наблюдавайки грандиозното развитие на транспортната дейност, консумирането на отживели времето си горива и свързаното с това увреждане на околната среда стават основна грижа при осигуряването на устойчив транспорт. Що се отнася до атмосферното замърсяване, железопътния транспорт има някои специални проблеми. При изследването се подчертават някои качествени аспекти. След като трябва да отчетем икономическите и енергийни предимства на железопътния транспорт, става ясно, че е необходимо ново балансиране на транспортните видове с предпочитание на релсовите транспортни средства.*

Ключови думи: *замърсяване на въздуха, железопътен транспорт, защита на околната среда, устойчиво развитие.*



TRANSPORT OF DRINKING WATER IN CASE OF EMERGENCY SUPPLY OF INHABITANTS

Miroslav TOMEK, Jela ONDIRKOVÁ

Miroslav.Tomek@fsi.uniza.sk, Jela.Ondirkova@fsi.uniza.sk

*Miroslav Tomek Assoc. Prof., eng., PhD., Jela Ondirková, eng., Faculty of Special Engineering, University of Žilina, ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina,
SLOVAK REPUBLIC*

Abstract: *This article focuses on planning and realizing of supply by drinking water in case of emergency supply of inhabitants. It also deals with some specific technical means which can be used for transport of drinking water as well as for supply inhabitants in specific conditions of emergency situation.*

Key words: *transport, emergency situation, emergency supply, drinking water, supply.*

INTRODUCTION

There are only few substances on which life of majority living organisms is based on and it is water. Most people say that there is large amount of water on the Earth (71 % of Earth surface is created by salt water, which is in fact 97% of water existing on the Earth). The quantity of fresh water is very low, it is approximately 3% of total volume of water on the Earth (69% of fresh water is stored in glaciers, 30% is stored in underground and only 1% is the surface water and water stored in atmosphere).

Generally we can say that water is essential for human life. The water has several functions in our lives (biological, health protection, economical, cultural, social, political, martial and finally strategic).

It is very important to realize that water became strategic raw material in this century.

Different factors caused deficiency or waste of quality of water. The governmental administration is obligatory in case of emergency situation to provide emergency supply to inhabitants who suffer because of water shortage. The key factor in emergency supply is the transport of fresh water into stricken areas.

1. FACTORS RESPONSIBLE FOR DEFICIENCY IN AMOUNT AND QUALITY OF WATER

Health and in fact the question of surviving is dependent on sufficient quantity of drinking water.

The fresh water with certain amount of minerals and vitamins is essential for non-problem functioning of human body. The water is responsible mainly for exchange of substances in body as well as for regulation of body temperature.

The basic requirement for use of water is its excellent hygienic conditions.

Water which is used for human consumption we can characterize as perfect fresh water in natural or modified state which can be used for drinking, cooking or different home purposes. The source of water and its transport should have no effect on quality or taste of water. Such water can be also used in food-processing industry in production, processing, conservation or in case of sale of products designed to human consumption.

The amount of water which is essential for human body is approximately 2,5 – 3,00 litres of water per day.

The thing is that approximately 1,2 billion people in the world do not have access to fresh, drinkable water and in addition to that approximately 3 millions of people die every year because of illnesses caused by contaminated water and lack of sanitation. Assuming the mentioned facts it is clearly visible that sufficient amount of fresh water is worldwide problem. The worldwide deficiency of fresh water is caused by many factors. The most important are:

- ◆ unequal distribution of fresh water sources;
- ◆ drought and desertification (more than one quarter of Earth surface are extremely dry areas, and the area of deserts is enlarged by 100 000 km² every year);
- ◆ enlargement of polluted or contaminate water sources (increase of industry production, artificial fertilizers used in agriculture);
- ◆ wasteful usage of drinking water (using of drinking water instead of utility water);
- ◆ increase in world population (approximately 6,6 billions people live on the Earth);
- ◆ concentration of inhabitants in metropolitan areas (number of inhabitants in year 2005 are stated in Table n. 1);
- ◆ climatic changes (global warming).

Table n.1

Name of metropolitan area	Country	Approximate number of inhabitants
Tokio-Jokohama-Kawasaki-Čiba (Great Tokio)	Japan	36 510 000
Mexiko-Nezahualcóvolt-Ecatepec-Naucaupan (Great Mexiko)	Mexico	22 790 000
New York-Newark-Paterson (Metropolitan area New York)	USA	22 310 000
Soul-Incheon-Bucheon-Govang-Seongnam-Suweon (Metropolitan area of capital city)	Korean Republic	21 740 000
Mumbai (Bombaj-Navi Mumbai-Kalvan-Thane-Ulhasnagar, Maharashtra (Brihanmumbai/Great Mumbai)	India	19 470 000

[Source: http://sk.wikipedia.org/wiki/Najv%C3%A4%C4%8D%C5%A1ie_mesto]

The other factors which cause the decrease in amount of fresh water sources are different emergency situations caused by natural disasters or accidents (floods, earthquakes, tsunami, oil duct accidents, oil tanker accidents, etc.) For instance floods in Great Britain (July 2007) caused that approximately 350 000 inhabitants

had shortage of drinkable water. In fact there is also possibility of willful destroy of drinkable water sources by terrorists.

In case of drinkable water shortage it is needed to provide emergency supply of drinkable water to inhabitants.

2. TRANSPORT OF WATER IN CASE OF EMERGENCY SUPPLY TO INHABITANTS

In case when inhabitants have shortage of suitable drinking water because of emergency situation emergency water supply must be provided. Transport of drinking water should be provided by emergency supply and there are basically two ways:

- ◆ mass (supply of more than 50 inhabitants);
- ◆ individual (supply of less than 50 inhabitants).

As the emergency water supply it is meant to provide temporary minimal amount of water (5-15 litres per one person) to inhabitants located in stricken area. The emergency water supply can be characterized as the method of water supplying in case of crisis situation when existing supply system is completely or particularly functionless.

In case of emergency water supply the supply is provided:

- ◆ from public water-supply system (undamaged water-supply systems or their parts and their possible temporary connection);
- ◆ from unaffected wells;
- ◆ transport of drinking water using water tanker which is attached on lorry, water tanker trailer, container tanker extension;
- ◆ transport of packed drinking.

The realization of water transport demand high requirements on management of all related activities. In case of emergency transport it is important to consider following factors:

- ◆ regulations of water consumption (depend on individual situation);
- ◆ form of water supply and according to the form also to choose proper technical means as well as transport means
- ◆ regime of drinking water management;
- ◆ to inform inhabitants how is the drinking water distributed.

The management of water transport distribution (it does not matter which form of transport and distribution is chosen) to

inhabitants in stricken areas deals also with following aspects:

- ◆ where, to whom and when to distribute drinking water;
- ◆ the quantity of distributed water;
- ◆ who will provide water, or who will modify water to proper quality (agency, place of provision and modification);
- ◆ who provide water transport to given place;
- ◆ path of transport;
- ◆ given places of distribution and their possible alternatives;
- ◆ protection of distribution places (eventually transport vehicles) so that the quality of water will not change;
- ◆ sophisticated using of means for storage, transport and distribution of water.

Other factors which can influence the selection of the proper and optimal water supply form in case of emergency situation are following:

- ◆ type of emergency situation and its time duration;
- ◆ number of stricken inhabitants;
- ◆ weather conditions;
- ◆ hydrological conditions;
- ◆ scale of contamination of water sources;
- ◆ time of contamination of water sources;
- ◆ quantity and quality of means for provision, modification, transport and storage of water;
- ◆ state of transport infrastructure and its suitability for transport.

As the key element in process of emergency water supply we consider to be tanker trucks. It is transport mean most widely used in case of emergency situation. Some of the basic characteristics of tanker trucks are stated in table n.2. These trucks are designed for safe transport (partly also for storing) of drinking water into areas which were stricken by emergency situation (for example in case of floods in Great Britain in July 2007 more than 1000 distribution places were supplied thanks to the tanker vehicles). For effective usage of tanker vehicles we should consider following factors:

- ◆ to use the possible biggest volume of tanker vehicle so that transport will be effective;
- ◆ vehicle with good driving characteristics so that transport in difficult terrain is possible;
- ◆ to use only tanker vehicles which are designed for transport of drinking water (milk, beer etc.).

Table n. 2

Chosen technical data	Man NCS 7	CKV 7	CAV 11
Nominal volume (l)	5 800	7000	11000
Power of pump (l.min ⁻¹)	80	200	520/630
Total weight (kg)	11 990	21500	22400
Standby weight (kg)	5 990	13950	11460
Effective weight (kg)	6 000	7350	10940

Vehicle Man NCS 7 has laminated extension, which creates one-chamber tank for water. Filling of tank can be done from upper side of vehicle through the hood or by separate pump.

Vehicle CAV-11 is designed for drinking water transport especially in difficult terrain and on roads. Tanker extension is attached on carriage TATRA 815 - 2 P 13, which has complementary gear.

Tanker container CKV-7 has box construction with edge connection parameters ISO 1C which can be attached to vehicle TATRA T815. It is designed for transport, supply, storage, drawing and distribution of water in difficult terrain and extreme climatic conditions. It is typical by its excellent isothermal properties, which enables its proper function in extreme climatic conditions (temperature range from -40°C up to +50°C) Storage and excellent quality of water are guaranteed for 72 hours.

In case of using packing drinking water (in plastic bottles and containers with volume from 0,25 l up to 15 l) in case of emergency situation the amount of distributed water depends mainly on:

- ◆ volume of bottle or container;
- ◆ shape and dimensions of load surface;
- ◆ effective weight of lorry;
- ◆ driving characteristics of vehicle in difficult terrain.

Mentioned bottles should be loaded on suitable operating units, on wooden pallets EURO with dimensions 1200 x 800 mm (in 4 layers with height approximately 1,4 - 1,6 metres).

In case of using plastic bottles and containers for emergency water supply it is important to realize that manipulation with bottles with higher volume is more difficult, but bottles with lower volume are increasing total number of used packs.

As the best solution based on comparison of all packing types, amount of water stored and weight of palette are following manipulation units:

◆ 5 litres bottles (number of bottles 160, total volume 800 l of water and total weight of palette 843 kg)

◆ 2 litres bottles (number of bottles 384, total volume 768 l of water and total weight of palette 827 kg).

As the most suitable vehicle for transport of packing water, which is attached to palettes we consider vehicle T-815 because of its effective weight and excellent driving characteristics which enable transport of water also in difficult terrain. It is possible to load 13 palettes of 2 litres bottles with total volume of drinking water 9 984 litres or 14 palettes of 5 litres bottles with total volume of drinking water 11 200 l.

3. CONCLUSION

The transport of fresh water in case of emergency situation is very important task. The question of quantity and used transport mean lies on shoulders of governmental administration together with supplying company which usually distributes drinking water. The realization of water transport in case of emergency situation is complicated and the final solution depends on many factors. On the other hand we should not

forget that the supply of drinking water to stricken areas should be provided not only for inhabitants but also for people who take a part in rescuing teams.

BIBLIOGRAPHY

[1] SEIDL, Miloslav: Logistická podpora riešenia krízových situácií. In: *Sborník z 8.konferencie s mezinárodní účastí „Externí poskytování logistických služeb“*. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2007, s. 165-171, ISBN 80-86530-35-3

[2] TOMEK, Miroslav, SEIDL, Miloslav: Zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou v krízových situáciách. In: *Zborník zo 6.vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou (2.časť) Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí*. Žilina: FŠI ŽU, 2001, s. 193-198, ISBN 80-88829-64-X

This article has been worked out with the support of the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the Slovak Republic and the Slovak Academy of Sciences VEGA No. 1/2131/05.

REVIEWER

Assoc.prof. Zdenek Dvorak, PhD.

ТРАНСПОРТ НА ПИТЕЙНА ВОДА ЗА СНАБДЯВАНЕ НА НАСЕЛЕНИЕТО В КРИТИЧНИ СИТУАЦИИ

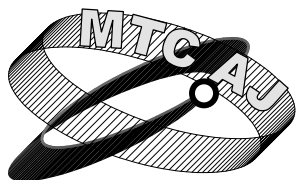
Мирослав Томек, Йела Ондиркова

доц. д-р инж. Мирослав Томек, инж. Йела Ондиркова., Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина, ул. 1. mája 32, 010 26 Жилина,

РЕПУБЛИКА СЛОВАКИЯ

Резюме: Тази статия насочва вниманието към планиране и осъществяване на доставката на питейна вода на за населението в критични ситуации. Разглеждат се също някои специфични технически средства, които могат да бъдат използвани за превозване на питейна вода, както и за снабдяване на населението при специфичните условия на критично ситуация.

Ключови думи: транспорт, критична ситуация, питейна вода, снабдяване.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

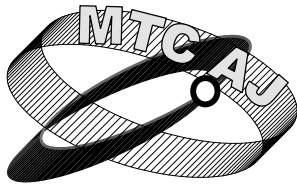
НАПРАВЛЕНИЕ XI

“Насоки и иновации в транспортното образование”



“ТРАНСПОРТ 2007”





THE BOLOGNA PROCESS AT RAILWAY COLLEGE IN BELGRADE

Radisav VUKADINOVIC, Sreten GLIBETIC, Nenad KARTALOVIC, Goran VUJACIC
rajavuk@beotel.yu, nenadkartal@mail.ru, g.vujacic@vzs.edu.yu

Ph Radisav Vukadinovic, professor, dip. eng., Ph Nenad Kartalovic, professor, dip. eng., Ph Sreten Glibetić, professor, dip. eng., mr Goran Vujacic, higher reader, dip. eng., Railway College of Vocational Studies, 11000 Belgrade, Zdravka Celara 14, SERBIA

Abstract: Fundamental process of transforming Railway College into Railway College of Vocational Studies will be presented in this paper. Educational process will be put in accordance with European trends in order to attain more effective incorporation into European educational systems. In that way, students will be enabled to enter railway systems of Serbia and Europe more effectively. As a consequence, the Railway College of Vocational Studies will take its part in development of Serbian Railway and the region itself.

Key words: *The Bologna process, educational process, profession study*

1. INTRODUCTION

The aim of the Bologna process is to introduce appropriate standards into higher education institutions to create a unique European educational system. In order that our College could be accredited by the appointed commission, we had to do a certain restructuring of both the institution itself and the curriculum.

2. HIGHER EDUCATION INSTITUTION STANDARDS

Some of the most significant standards related to a higher education institution will be presented here, as well as the description of their application in our College.

Standard 1: Basic Tasks and Aims of a Higher Education Institution

A higher education institution has determined basic tasks and aims which are in accordance with the aims of higher education in Serbia determined by the law.

The Railway College of Vocational Studies educates the students of basic and specialized

vocational studies, primarily for the railway, and other forms of transport as well, which in combination with the railway transport make up a unique transportation system.

The basic studies curriculum should provide the students with necessary knowledge and skills, primarily in the railway transport.

In the organizational structure of our railways and their corresponding jobs, the study programs for the three-year basic studies at the Railway College of Vocational Studies provide the graduate students with necessary knowledge and skills so that they can successfully perform the first degree jobs according to the determined systematizations of jobs and working tasks suited for the railway transport, while the specialized vocational studies provide necessary knowledge and skills for the second degree jobs.

Standard 2: Planning and Control

In order to realize its basic tasks and aims, a higher education institution plans and controls the results of all forms of its educational, scientific, artistic, research and professional activities within its scope of work.

In order to realize the basic tasks and aims, the College plans and controls the realization of

all activities within its scope of work. The planning is realized within the annual work programs of the College, based on a detailed analysis of internal and external influential factors. The essence of planning is based on a continual and systematic collection of adequate data and their expert processing. The drawn-up planning documents, as well as the results of planning, are realized in practice and are open to the public. The College regularly controls the realization of the set tasks, first of all the set educational aims. The control is exercised by comparing the set aims and tasks and the realized ones. The results are compared with the results of the College achieved in previous years, as well as with the results of similar higher education institutions in our country and in the world. The College permanently analyses the effectiveness of the achieved results and tries to improve and perfect them. A special commission does the planning and quality control; a number of students of the College are among its members.

Standard 3: Organization and Management

A higher education institution has an organizational structure and management system which provide the attainment of its aims and tasks.

The organizational structure of the Railway College of Vocational Studies comprises:

- the director as an executive organ,
- the College secretariat with the general and administrative work department,
- the students' affairs department,
- the financial and accounting department,
- the computer equipment and technical systems maintenance department,
- the research and development unit,
- the library, and
- the unit for students' food and accommodation.

Standard 4: Studies

The contents of qualifications and diplomas of individual types and levels of studies correspond to the character and aims of study programs. The study programs of a higher education institution are in accordance with the basic tasks and aims and serve to attain their fulfillment. A higher education institution plans, realizes, supervises, evaluates and improves the

quality of study programs in a systematic and effective way.

The studies at the College must be realized according to the approved study programs which comprise the three-year basic studies and one-year specialized vocational studies, after completing the basic studies. The study programs make up a whole comprising aims, structure and contents, policy and procedure of enrolling students, methods of learning, ways of knowledge assessment, results of teaching process and graduate students' competence. The curriculum is designed in such a way that, after completing the basic vocational studies, graduate students attain the following qualifications and competence:

- they are able to apply the achieved general knowledge, vocational knowledge and skills in their profession;
- they are able to transfer the achieved knowledge and skills to others successfully;
- they are able to collect and select important data and ideas effectively, to analyze and synthesize them, to suggest appropriate solutions and point out possible consequences accordingly;
- they are able to keep abreast of and apply the latest knowledge and new technology within their competence;
- they are able to use professional literature and other available information to solve concrete tasks;
- they are able to continue their professional training successfully after enrolling for specialized vocational or academic studies.

The study programs at the College are integrated with the basic tasks and aims, and contribute to their successful realization. Due to their importance, their application is continually analyzed and supervised at the College; their quality is evaluated and, if necessary, old and obsolete study programs are replaced with new, modern and up to date study programs.

Description of Qualification Denoting the Completion of Basic Vocational Studies (Bachelor's Degree)

Vocational railway transport engineer is qualified to make an analysis or synthesis, to foresee solutions and consequences when solving managerial, operational, practical and theoretical problems related to the technique and technology

of railway transport; he must master the methods and procedures regulating a safe operation of railway transport, independently and as a member of a team. Besides his capability to apply his theoretical knowledge and skills in practice, he must also develop his communicative abilities, resourcefulness and skillfulness defending his seminar papers, practical papers and diploma paper in public. He is qualified to develop criticism and self-criticism dealing with problems to be solved, and when applying the achieved knowledge in practice.

Vocational railway mechanical engineer is qualified to carry out operational, managerial, organizational and creative tasks in the field of mechanical engineering technique and technology. He is able to organize, manage and maintain constructions, permanent-way installations, systems, switches, main and auxiliary equipment for railway vehicles. He can manage spare parts, supplies and equipment; he is able to plan maintenance and control of operational readiness and reliability. He must also formulate and realize the process of undoing damage to traction and hauled vehicles in exploitation. He is qualified for the process of reconstruction and modification implementing modern solutions, as well as for using application schemes, projects, technical and overhaul documentation in the process of maintenance and exploitation.

Vocational transport electrical engineer is qualified to work as section head of railway electrical installations. He is able to organize and manage regular and investment maintenance of equipment and installations in his field. He makes daily working plans, controls their realization, and evaluates the quality of workers' performance. He prepares monthly reports on the scope of realized work on regular and investment maintenance, defects and disturbances on electrical installations, as well as on the regularity of railway transport. He also educates workers with lower qualifications in their field of specialization and regulations. He must coordinate the work with other professional services.

Vocational railway civil engineer is qualified to work as head of a permanent-way district. He organizes and manages the work dealing with using building technique in railway transport, and manages the processes of completing individual works of both current and investment maintenance on a railway line of a certain area.

Vocational commercial operation economist is qualified for commercial operations within the railway transport which are complex and united at big railway stations, for a number of railway stations on certain parts of a line, in executive units of transportation operations, as well as for specific jobs of railway economy and railway financial operations.

Standard 6. Teaching Staff

A higher education institution employs teachers, research workers and associates who through their scientific, artistic and teaching activities make the realization of basic tasks and aims of the institution possible. The teaching staff realizes study programs in a competent way, and performs other assigned tasks.

The Railway College of Vocational Studies has 17 full-time teachers (8 PhDs, 7 masters, 1 specialist, and 1 foreign language lecturer) and 1 associate (university-level specialist's training).

The College also has 27 part-time teachers (12 PhDs, 14 masters, and 1 specialist) and 14 associates (university-level specialist's training).

The teaching staff corresponds to the needs of study programs and is enough to cover the total number of teaching hours of study programs.

All the teachers and associates have all the necessary competence for the field and the subject they have been appointed and engaged for, so that the basic tasks and aims of the College can be achieved in educating students who are primarily oriented towards economy, particularly towards the railway.

There is an inseparable connection between the College and the railway which was the initiator and founder of the College. The College itself was founded to educate the personnel for the railway, and even now the railway offers support to the College and continues to demand the education of its personnel in accordance with the new times and railway modernization. That is why most part-time teachers are experts working for the railway which represents the College's home institution connected with economy.

The teachers and associates from the railway engaged by the College are mostly competent experts in the railway practice, who have received their doctor's and master's degrees, and who hold responsible and managerial positions in the big railway system.

Besides the full-time teaching staff, the College also employs teachers from other similar

and appropriate higher education institutions, which further contributes to the successful realization of study programs, all the assigned tasks, and meets the challenges of future times.

Standard 7. Non-teaching Staff

A higher education institution has a non-teaching staff which, through its professional work, contributes to a successful realization of study programs, basic tasks and aims of that institution.

The Railway College of Vocational Studies has 17 full-time members of the non-teaching staff. Their qualification structure is like this: two employees have a university-level specialist's training, seven employees have an advanced specialist's training, four employees have an intermediate specialist's training and four employees have elementary education.

According to the Book of regulations dealing with organization and systematization, the jobs being done within a separate organizational unit of the Secretariat are divided into the following four departments:

- legal and general matters department headed by the College's Secretary,
- accounting department headed by the chief accountant,
- teaching matters department headed by the teaching matters associate, and
- students' matters department headed by the coordinator and employee in charge of students' matters.

The College has optimal working conditions, space, equipment, expendable goods, etc. but in some working segments the non-teaching staff is overburdened, and sometimes there is a need to employ another worker.

In accordance with the laws, the non-teaching staff performs the complete administrative work of the College, offers all logistical support to the teaching process, and is ready for a successful realization of all future tasks of the Railway College.

Standard 12. Internal Quality Securing Mechanisms

A higher education institution works out and pursues a strategy to provide quality in its operation.

In its Book of regulations dealing with self-evaluation and assessment of study programs, teaching process and working conditions quality, the Railway College has defined a strategy and mechanisms for securing quality in its operation. The quality securing mechanisms have been defined by the following polls:

- the poll referring to the pedagogical qualities of teachers and associates,
- the questionnaire for the first-year students in 2006/2007,
- the poll among the employees of the College,
- the poll among the graduate students (referring to the possibility of getting a job, continuing education, etc.),
- the poll referring to the status of the College in the society (the College's market value).

The cooperation with the Employers' Association and the National Employment Exchange in connection with a permanent analysis of graduate students' effectiveness in different fields provides data for the Report on the results of the College's self-evaluation.

Standard 13. Openness in Activities

A higher education institution offers complete, precise, clear and available information about its activities which is intended for students, potential students and other persons who are interested in it.

The Railway College of Vocational Studies in Belgrade provides the students with the Information Booklet which is published when there are changes in the curriculum, as well as with the Students' Guide which is particularly intended for the students enrolling for the first year of their studies.

The College possesses its web-site: www.vzs.edu.yu and its e-mail address: office@vzs.edu.yu where the students can get all necessary information about the study programs, curriculum, and other information which are important for making progress during their studies.

3. STUDY PROGRAMS STANDARDS

Some of the most significant standards referring to study programs will be presented here, as well as the description of their realization at the College.

Standard 2. Purpose of a Study Program

A study program has a clearly defined purpose and role in the education system, available to the public.

The purpose of a study program is to enable everyone, without any exception, to develop his abilities and interests, through an educational system based on a permanent development of students' potentials. Acquiring knowledge, developing skills and assuming attitudes in the chosen field, the student gains a very justified and socially useful competence within his working process, which means that he accepts his own responsibility and has a constructive role in the society.

Students acquire their skills and knowledge through the realization of a study program during the three-year studies consisting of six semesters, in the course of the most modern teaching process applying audio-visual, interactive theoretical and practical teaching, with a variety of accompanying laboratory and demonstrative exercises, practical training within the activities of Serbian Railways, etc. The realization of this study program at the Railway College includes acquiring abilities and skills connected with a successful performance of jobs in the chosen field, in accordance with the world's experience and the practice of the International Union of Railways (UIC) in the field of railway transport.

The student is qualified to solve the following problems:

- how to contribute to a high-quality organization and realization of the working process of railway transport, and
- how to make the best use of his own potential, knowledge and skills.

Through its activities, a study program contributes to:

- meeting increasing demands of the Serbian Railways to train personnel in order to acquire new skills, knowledge and abilities in this field,
- further improving the curriculum (bringing the contents of organization and practical training up to date),
- striking a balance between academic general education, vocational and specialized education,
- providing conditions for introducing a certificate system and diploma and

qualification system in accordance with the European standards,

- achieving the quality of vocational education, while continually checking and evaluating the results of both the students and the teachers, as well as of the study program as a whole, and
- innovating equipment and teaching materials.

Standard 3. Aims of a Study Program

A study program has clearly defined aims.

The aims of a study program are to acquire general and vocational knowledge and skills in order that a person can enter a working process and perform vocational activities in the chosen field in a high-quality way.

The basic aim of a study program is to present the subject matter, applications, procedures and methodology in the chosen field in an adequate way. Such knowledge and practical skills are necessary for the Serbian Railways to carry out a variety of tasks in this field.

This study program tends to achieve the following aims:

- a coordination with the regulations of the Bologna process,
- a high degree of vertical and horizontal mobility of students,
- a great choice of study program subject matters (a great number of subjects to be chosen),
- a flexible organization of studies according to the wishes of each student (adaptation of study program subject matter to the student's affinities, but keeping the scope of vocational knowledge which is secured by study program nuclei),
- practical training at the technical-technological base of the Serbian Railways, etc.

On finishing the studies, the students gain competence to perform jobs from the chosen field, independently or in a team, which are important for a safe operation of railway transport.

The aims include a development of creative abilities of students, skills and knowledge suitable to perform concrete and reliable tasks, and, certainly, mastering specific practical skills necessary to practice this profession, while, at the

same time, keeping abreast of the innovations in their field and applying them.

Finally, the aim of a study program is that each student should be practically and theoretically qualified to become a good vocational engineer in the chosen field. Such an independent and team work of his is made possible thanks to an active teaching process and a variety of practical exercises which he attends during the studies, in addition to a practical training in the organizational units of the Serbian Railways, which has been defined by the Agreement on professional and technical cooperation between the Railway College and the Serbian Railways.

Standard 4: Graduate Students` Competence

Mastering a study program, the student acquires general and specific abilities which are necessary for a high-quality vocational, scientific and artistic work.

Mastering a study program in the chosen field, the student acquires necessary general and professional knowledge, particularly vocational and theoretical knowledge in a narrow field.

The teaching process is focused on the practical qualification to apply current regulations in the chosen field. An early contact with applying regulations in practice helps them to understand the aims of their own education, facilitates mastering theoretical knowledge, and strongly motivates students to invest time and work to carry out their duties. In other words, students are given an opportunity and pleasure to perform jobs they have chosen, so that they can gradually improve their knowledge and skills to a high professional level. In that way, students can demonstrate and apply their acquired knowledge. The result of the studies is performing and solving practical tasks in the chosen field independently or within a team.

The results of learning and education are as follows:

- the student is capable of acquiring a thorough knowledge and understanding of all the disciplines in his field,
- the student can solve any problems,
- the student is able to connect knowledge from different fields and to apply it in practice,

- in certain well chosen fields, the student is familiar with the practical side of vocational railway mechanical engineering,
- after the final examination, the student is able to keep abreast of the developments in the chosen field of railway transport, and to educate himself permanently during his working years, in accordance with the latest achievements in the field of railway mechanical engineering,
- the student is capable of using and applying the new European regulations and standards in railway mechanical engineering, and
- the student is interested in keeping abreast of the changes and innovations in his field.

Standard 5: Curriculum

The curriculum of a study program comprises the list and the structure of compulsory and optional subjects and modules, as well as their description.

The structure of a curriculum includes the list and the structure of compulsory and optional subjects and modules, as well as their description. It also includes the distribution of subjects and modules within semesters, the number of classes of active teaching, and the number of ECTS credits for each subject. The description of a subject comprises the name and type of the subject, the year and the semester of the studies, the number of ECTS credits, the name of the teacher, the aim of the course with expected results, knowledge and competence, prerequisites for attending classes, the subject matter, recommended literature, methods of attending classes, the way of checking knowledge and its evaluation.

The subjects are structured in such a way to enable improving concrete business processes in organizations, and the students master the presented subject matter from lectures and exercises through practical papers/reports which are prepared for each subject. They are qualified for team work in the fields within each study program.

The structure of individual subject groups distribution in study programs is shown in Table 1.

		Study programs				
		Railway mechanical engineering	Railway transport	Railway civil engineering	Electrical engineering in transport ¹	Railway commercial operation
Subject groups in relation to total ECTS number	Academic - general educational	12.82 %	13.16 %	12.82 %	13.64 %	13.51 %
	Vocational	43.59 %	42.10 %	43.59 %	40.91 %	43.24 %
	Vocation - applicable	43.59 %	44.74 %	43.59 %	45.45 %	43.24 %
	Optional	26.00 %	32.00 %	33.00 %	59.09 %	32.00 %

Table 1. The structure of individual subject groups distribution in study programs

Standard 8: Grading Students and their Progress

Grading students is done by a permanent surveillance of their work, and by the points acquired in fulfilling their pre-examination obligations and passing exams.

The success of a student in mastering a subject is permanently checked during the teaching process and is expressed in points. Fulfilling his pre-examination obligations and passing the final exam, the student can acquire 100 points at most.

All pre-examination obligations take a certain time necessary to be fulfilled and there is a deadline when they have to be completed. As the subjects are mutually different, the total number of 100 points is counted in different ways.

The evaluation elements are as follows:

Knowledge evaluation (maximum 100 points)				
Pre-examination obligations	Points		Final examination	Points
	Minimum	Maximum		
Activity during classes	7	15	Written examination	/
Practical training, exercises	5	10	Oral examination	30
Test(s)	2	5		
Colloquial exam(s)	-	-		
Home paper(s)	5	10		
Graphic paper(s)	5	15		
Seminar(s)	6	15		
Total points	30	70		

Table 2. Evaluation elements

1. *Regularity.* It refers to class attendance. The maximum number of points for class attendance is 15, and the minimum number is 7.
2. *Pre-examination obligations.* Points can be acquired by fulfilling all pre-examination obligations for a certain subject. The maximum number of points is 70, and the minimum number is 30.
3. *Taking exams.* The students who have acquired at least 30 points through their pre-examination obligations have the right to take an examination.

In Table 2, the example of an examination is given, with certain pre-examination obligations, which enable a permanent surveillance of a student's work.

¹ The electrical engineering in transport study group enables students to be educated in a broad spectrum of knowledge which is divided into three majors: telecommunications, signaling and safety equipment, and electrical energy. The majors are chosen by selecting individual vocation-applicable subjects which define them.

The permanent pre-examination grading of students should be a means of attaining the set aims regarding the efficiency, i.e. the quality of studying.

Table 3 shows the scale of grading students according to the number of acquired points.

Grade	Meaning of grade	Total number of points
10	Excellent - Exceptional	95 - 100
9	Excellent	85 - 94
8	Very good	75 - 84
7	Good	65 - 74
6	Satisfactory	55 - 64
5	Failed	Up to 54

Table 3. Evaluation scale (table)

4. CONCLUSION

Educational process will be put in accordance with European trends in order to attain more effective incorporation into European educational systems. In that way, students will be enabled to enter railway systems of Serbia and Europe more effectively. As a consequence, the Railway College of Vocational Studies will take its part in development of Serbian Railway and the region itself.

LITERATURE:

- [1] Higher Education Act (Serbia)
- [2] Report for the accreditation of the Railway College in Belgrade
- [3] Standards in higher education in Serbia
- [4] The Bologna declaration materials

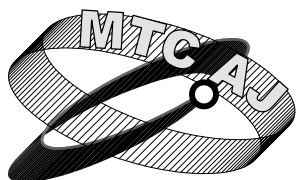
БОЛОНСКИЯТ ПРОЦЕС ВЪВ ВИШЕТО ЖЕЛЕЗОПЪТНО УЧИЛИЩЕ В БЕЛГРАД

Радислав Вукадинович, Сретен Глебетич, Ненад Карталович, Горан Вуячич

*Висше железопътно училище, 11000-Белград,
СЪРБИЯ*

***Резюме:** В този доклад се представя фундаменталният процес на преобразуване на Висшето железопътно училище в Железопътен колеж за професионални науки. Образователният процес ще бъде приведен в съответствие с европейските тенденции, за да се постигне по-ефективно вграждане в европейските образователни системи. По този начин студентите ще имат възможност да влизат в железопътните системи на Сърбия и Европа много по-ефективно. В резултат на това Железопътният колеж за професионални науки ще участва в развитието на Сръбските железници и на самия регион.*

***Ключови думи:** Болонски процес, образователен процес, професионално обучение.*



РОЛЯТА НА ИКОНОМИЧЕСКИТЕ НАУКИ ЗА ПЪЛНОЦЕННАТА РЕАЛИЗАЦИЯ НА ТРАНСПОРТНИТЕ СПЕЦИАЛИСТИ С ВИСШЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Мария СЛАВОВА-НОЧЕВА
mslavovanocheva@abv.bg

Доц. д-р Мария Славова-Ночева, Ръководител катедра „Хуманитарни науки и чужди езици“, Висше транспортно училище «Тодор Каблешков», София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Докладът представя някои проблеми, отнасящи се до значението на икономиката и икономическите знания за ефективна професионална реализация на транспортните специалисти с висше образование. Специално място се отделя на новите изисквания, свързани с икономиката на знанието, обоснована в Лисабонската стратегия. В съответствие с това се подчертава необходимостта от по-високо равнище на икономическата подготовка на транспортните кадри с университетски образователно-квалификационни степени.

Ключови думи: икономика, икономически знания, образование, Лисабонска стратегия.

Икономическата наука, която принадлежи към обществените науки, се стреми да обясни икономическите събития и явления и да определи действащите закономерности. Тя е призвана да формира адекватни теоретични основи за разбиране и осмисляне на икономическите взаимодействия. Освен това тя преследва както чисто познавателни стойности (позитивна наука), така и изработването конкретно на приложни управленски предписания (нормативна наука). Критерий за жизнеността на дадена икономико-теоретична позиция е възможността за предвиждане на процесите и за формирането на ефективни управленски решения.

Голямо е разнообразието от теоретични опити за обяснение на икономическите процеси. Всяко ново теоретично

обяснение е своеобразно отрицание на предходното. Заедно с това, старото периодично напомня за себе си. Обликът на съвременната икономическа мисъл се формира чрез адаптиране към променящите се условия при спазване на изискването за приемственост и за устойчивост на теоретичните концепции.

Статутът и съдържанието на икономическата наука е многоаспектен и е предмет на дискусии и спорове.

- За икономиката като наука и като стопанство.

Терминът икономика в българския език е идентичен с термина „стопанство“. Той се използва полисемантично - за означаване на икономиката като стопанство и на икономиката като наука. В английския език се използват две

отделни думи – еconomics (икономиката като наука) и еconomy (икономиката като стопанство). Във френския език също се използва една дума – économie - за изразяване (обозначаване) както на икономическата теория, така и на стопанския живот.

Икономиката има отношение към много аспекти на нашето съществуване и света в който протича животът ни. Тя е вълнуваща, макар и пълна с предизвикателства.

Икономиката като стопанство е система, която преобразува ресурсите в продукция, специфична система за поведение на хората, за избор между различни алтернативи в условията на оскъдност (ограниченост) на ресурсите. Предизвикателствата пред икономиката произтичат от оскъдността на ресурсите. Обществото е изправено винаги пред избор: какви блага да произвежда, за да задоволи предпочитаните човешки потребности. Индивидите също са изправени пред избор, предизвикан от ограничеността на ресурсите. Затова икономиката като стопанство представлява институционална структура, чрез която индивидите и обществото съгласуват своите многообразни потребности или желания. Тя най-общо представя съвкупностите от стопански дейности.

Икономиката като наука изучава как хората и обществото съгласуват своите потребности и желания. Като наука тя изследва най-вече как обществото, разполагащо с ограничени, оскъдни ресурси, решава въпросите - какво, как и за кого да се произвежда? Икономическият избор, т.е. как да се използват ограничените ресурси за задоволяване на човешките потребности и желания е нещо много обичайно. Всеки ден производители и потребители, правителството, индивидите, фирмите правят икономически избор. Този избор се налага защото ресурсите са оскъдни (ограничени).

Икономическата наука най-общо се развива в четири основни направления: обща (фундаментална) теория на икономиката с двата основни дяла - микро и макроикономика; отраслеви икономически дисциплини – икономика на индустрията, икономика на транспорта, икономика на строителството, икономика на селското стопанство, на комуникациите, на туризма, на здравеопазването и др.; функционални икономически дисциплини – финанси, счетоводство, застраховане, маркетинг, мениджмънт и др.; гранични икономически дисциплини – икономически теории, икономическа социология, икономическа статистика, икономическа география и др.

2. Икономика на знанието и подготовката на транспортни специалисти с висше образование

Икономическата дейност е най-динамичната дейност в обществото. Затова икономическият критерий засяга всички човешки дейности – стопански, политически, духовни, здравни, спортни, религиозни и др. Станал е основен при оценка на тяхната ефективност и им придава характеристика на бизнес дейности.

Съвременното стопанство се изгражда на основата на знанието. Обхванато от глобализацията, то все повече повишава ролята на науката и на специалистите с висше образование. На стопанството ни в този аспект са необходими специалисти с високи интелектуални качества и широк социален поглед върху живота. Съобразявайки се с новата действителност, ръководителите на петнадесетте страни – членки на ЕС - на пролетния Европейски съвет през март 2000 г., изработиха обща стратегия, известна като Лисабонската стратегия за икономическо и социално обновление на Европа. С нея ЕС си постави „стратегическата цел за следващото десетилетие: да се превърне в най-

динамичната и конкурентноспособна икономика в света, основана на знанието, гарантираща устойчив икономически растеж, повече и по-дори работни места, по-голяма степен на социално сближаване и опазване на околната среда”¹

Присъединяването на България към ЕС постави проблеми за ориентирането на икономиката към активно прилагане на високотехнологични производства и услуги и информационни технологии. Това налага приважването на образователната и професионално-квалификационна структура на работната сила в съответствие с изискванията на Лисабонската стратегия като приоритет на развитието в следващите години.

Характерно е, че при висшето образование делът на висшистите във възрастовата група 25-64 г. за 15-те страни – членки на ЕС е 21% (за Финландия са 32%), а в Португалия 9%. От присъединяващите се страни Литва е с 44%, а Чехия – 12%. В същото време България има 21% висшисти.² По методика на ЕК напредък може да регистрират страните, които отчитат изпълнение на критериите: „дял на младежите, на възраст 20-24 г. които са завършили средно образование”, „обучение през целия живот” – (включващ хората на възраст 25-64 година които получават някаква форма на образование) и “дял на хората на възраст 25-64 год., които са завършили поне средно образование”.

На тази основа, въпреки че образователна структура на населението на България заема относително добри позиции спрямо средното равнище на ЕС, като цяло проблемите на образователната сфера на страната ни са тревожни,

особено отнасящи се до качеството на образователния процес.

Както се сочи в официалните документи на ЕС, 80% от предприятията считат че уменията за боравене с информационните технологии е първостепенен приоритет на програмите за професионална квалификация, а основите на тези умения се полагат в ранна възраст в училищата. За това завършването на средното образование е „най-важният образователен паспорт за участие в икономиката на обществото на познанието”.³ В противен случай отпадането на образователната система още в най-ранна възраст води до ограничени възможности за изява и ниски доходи.

Тези и други проблеми в България поставят като изключително сериозен въпросът за равнището и квалификацията на работната сила. Това с особена сила се отнася и за работната сила в транспорта. Тя не отговаря на съвременното обучение. Въпреки добрите позиции в това отношение най-вече на висшето образование през последните 5 години у нас има тенденция за търсене на квалифицирани специалисти по редица направления, като: лекари, стоматолози, фармацевти, счетоводители и застрахователи и др. в малките градове, докато по други направления има „свръхпроизводство” на кадри. В същото време има и тенденция завършилите висше образование у нас да работят в Западна Европа и САЩ в селското стопанство и в сферата на услугите.

Затова членството на България в ЕС поставя с още по-голяма отговорност изискването да се приведе в съответствие образователната и квалификационна структура на работната сила и в транспортния отрасъл с целите и задачите на Лисабонската стратегия за икономика на знанието.

¹ Лисабонската стратегия за икономическо и социално обновление на Европа., Документ на Европейската комисия, представен на извънредния Европейски съвет от Лисабон, 22-24 март 2000 г.,

² Статистически справочник 2005 НСИ, С, 2005 с 232-233

³ Европейски съвет от Лисабон – стратегия за икономическо и социално обновление на Европа. С 21

Доброто познаване и осмисляне на икономическите закономерности и категории от транспортните специалности е условие за провеждане на успешни стопански начинания в транспорта и ще способстват за по-висок икономически ефект във всички стопански дейности, на този важен за националното ни стопанство отрасъл.

Това е от изключителна важност, защото приемането на несъобразени с действителността и новите реалности икономически решения в ежедневната практика на транспортния отрасъл води до загуби в масов размер.

3. Проблеми и задачи при икономическата подготовка на бъдещите специалисти в транспортната система на България.

Сега, когато България е част от Европейската икономика, за инженерите и специалистите, работещи в транспорта в новите пазарни условия са особено актуални изискванията и принципите на модерното икономическо мислене, както в общ аспект на обучението, така и в специфичната проблематика.

В това отношение важно място принадлежи и на опита на Висшето транспортно училище „Т. Каблешков“, за повишаване на равнището на икономическите знания на студентите, обучаващи се в бакалавърски и магистърски курсове.

Сега в България транспортните кадри се обучават в технически и икономически университети. Има разнообразие от програми в различните образователни квалификационни степени.

В системата от институти за висше инженерно образование, Висшето транспортно училище „Т. Каблешков“ – е едно от старите технически училища с 85 годишна история в развитието си. То подготвя и осигурява за пазара на труда висококвалифицирани специалисти, на основата на образователна политика

изградена върху принципите на висшето инженерно образование у нас.

Образователната политика на училището е в съответствие с изискванията на Европейския транспортен пазар и се основава на дългогодишните традиции, опит и постижения на училището ни, за постигане на едно по-добро качество в образователния процес.

Освен това тя съответства на изискванията на транспортния бизнес, като важен елемент при осъществяване на европейската икономическа политика в страната ни. При подготовката на транспортни специалисти с висше образование като цяло са взети под внимание потребностите на транспортния сектор и неговото стратегическо значение за България.

Като се имат предвид новите задачи в тази насока в учебен план 2003 обща икономическа теория (икономика) е включена като задължителна дисциплина във всички бакалавърски курсове, и в курсовете за професионален бакалавър. В магистърския курс по „икономика на транспортната фирма“ се изучава - Теория на пазарното стопанство.

Студентите в някой от специалностите в училището като „ТУТ“, „Индустиален мениджмънт“ и др. изучават и дисциплините: счетоводство, финанси, мениджмънт, маркетинг, у-е на проекти и др. Съчетава се инженерната и икономическата подготовка на транспортните специалисти, което е изключително необходимо за практиката и живота.

Учебният процес в икономическото направление дава възможност да се придобие ОКС „професионален бакалавър“ по счетоводство и контрол, ОКС „магистър“ по икономика на транспортната фирма, ОКС „магистър“ по икономика на транспорта. Това е предпоставка за непрекъснатост на обучението както в нашето училище, така и с други университети, а също и за мобилността на обучението на студентите в съответствие с Болонската декларация.

В икономическото направление с най-дългогодишни традиции е специалността „счетоводство и контрол”. Повече от 10 години студентите в тази специалност се подготвят за професията счетоводители в транспорта.

Магистърската програма по икономика на транспортната фирма въведена от няколко години, бързо стана популярна и търсена. Тя е предназначена за студенти, които имат бакалавърска степен в инженерните науки и не са икономисти. Следователно повечето обучаеми са инженери работещи в транспортния сектор. В този курс обучаемите получават знания по икономика на транспортната система, финанси, финансов мениджмънт, европейско транспортно право, управление на проекти и др.

Магистърският курс завършва с дипломна работа, разработена на основата на опита на транспортни компании и фирми.

От тази учебна година (2007-2008) ще стартира магистърски курс след професионален бакалавър по „икономика на транспорта”. Той ще даде възможност на студентите от професионален бакалавър „счетоводство и контрол” да продължат обучението си в по-висока степен.

Учебният план предлага модерни и актуални икономически дисциплини (мениджмънт в транспортната дейност, маркетинг на транспортните услуги, системи за финансово управление и контрол, прогнозиране и планиране в транспорта, бизнес планиране, делови игри в управлението и бизнес решения, икономическа интеграция и др.), което дава възможност за надстройка на икономическите знания от бакалавърската степен.

От 2001-2002 г. ВТУ „Т. Каблешков” обучава студенти ОКС „бакалавър” – „индустриален мениджмънт”. Подготовката на инженерни кадри с такъв профил се основава на интеграция с широк спектър от икономически знания. Утвърди се системата на модерно

преподаване и качество в обучението на студентите в тази специалност.

Специално внимание в училището се отделя на Европейската система за натрупване и трансфер на кредити и Европейското дипломно приложение. Целта е да се засили съвместимостта на университетското образование в нашето училище и Европейските страни. Целта е завършващите да намерят реализация на Европейския транспортен пазар.

Положително е че, нашите випускници могат да намерят реализация на транспортния пазар, поради повишения интерес към училището. Характерно, е че студентите постъпват с по-висок бал от предишните години.

Има идея, която все още не е реализирана, да се развие фирмено обучение, което се осъществява в големите европейски компании. Такъв интерес проявява компанията „Ойрошпед” – ЕАД за спедитори и логистика. Този интерес към училището като надеждна институция на която може да се възложи задачата за обучение, квалификация и преквалификация на фирмения персонал не бива да се подценява.

Необходимо е да се задълбочи връзката между образователната, икономическата и социалната политика в областта на професионалното обучение и квалификация, което ще допринесе за по-добра подготовка и ефективно използване на кадрите.

Същевременно е необходимо да се направят практически стъпки за повишаване ефективността на образователния процес за по-задълбочени икономически знания за широк профил и плурализъм в обучението в съответствие с Европейската транспортна политика.

За да се повиши икономическата подготовка на студентите и да се подобри квалификацията на мениджърите и специалистите работещи в транспорта е необходимо да се активизира сътрудничеството с други европейски висши училища. Възможно е да се

разработят съвместни програми по бизнес, пазарна икономика, финанси, банки и банкови операции, управление на човешките ресурси, информационни и комуникационни технологии и др.

*

Много са предизвикателствата произтичащи от Европейските изисквания във връзка с Болонската декларация и Лисабонската стратегия, съгласно които, до 2010 г. Европа трябва да стане най-динамичната и конкурентноспособна икономика на основата на знанието и компетентността.

За да се постигне тази цел е необходима конкретна и последователна работа, както на национално, така и на международно равнище. Необходимо е сътрудничество с Европейските университети за постигането на конкурентноспособно висше образование в условията на Европейската интеграция.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Европейски съвет от Лисабон – Стратегия за икономическо и социално обновление на Европа. Документ представен от Европейската комисия на вниманието на извънредния Европейски съвет от Лисабон, 23-24 март, 2000 г.

[2] Петров Ив., Лисабонската стратегия за растеж и заетост в Европа и нейните предизвикателства за трудовия пазар в България, Юбилеен алманах т. 6, Стопанска академия, Свищов, 2006

[3] Vasilev, D. Experience of Higher School of Transport, Sofia in Development of Curricular in Compliance with State Requirements of Higher Education, Conference Proceedings, Second Regional Conference on Regional Education, December 5-7, 2003, Sofia, 2004.

[4] Dzhaleva-Chonkova, A. Economic Conditions and Railway Staff Training, Proceedings of the International Scientific Conference EURNEX – ZEL 2006, Zilina, 2006.

[5] Стратегически справочник, С. НСИ, 2005

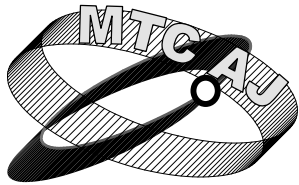
IMPORTANCE OF ECONOMICS FOR PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF TRANSPORT STAFF WITH UNIVERSITY DEGREES

Maria Slavova-Nocheva

Maria Slavova-Nocheva, Head of Department of Humanities, Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The paper presents some problems concerning with the importance of economics and economic knowledge for the effective professional development of transport staff with university degrees. Special attention has been paid to the new requirements connected with the economics of knowledge proclaimed in the Lisbon strategy. Accordingly, it is emphasized on the necessity of a higher level of knowledge in economics for transport staff with university degree.*

Key words: *economics, economic knowledge, education, Lisbon strategy.*



BALKAN RAILWAYS DEVELOPMENT: CONTRADICTIONS IN THE PAST, COOPERATION AT PRESENT

Anna DZHALEVA-CHONKOVA

adzhalova@abv.bg

*Anna Dzhaleva-Chonkova, PhD, Higher School of Transport (VTU), Sofia,
BULGARIA*

Abstract: *The paper presents an overview on the railways development in the Balkans during the past 150 years, after the Crimean War (1853-1856). It is emphasized on the reasons for the failure in creating an integrated regional railway system for more than a century after the reestablishment of the Bulgarian kingdom in 1878 as well as on the new political realities that have made possible the regional cooperation as part of the EU policy of sustainable transport development.*

Key words: *railways development, Balkan region, national contradictions, cooperation.*

1. INTRODUCTION

The history of the Balkan railways is similar to the entire past of the region: full of contradictions and national confronting. It is logical because railways have always been connected with the national interests – both economic and strategic. It was true especially for the period of their “golden age”, from 1850s until 1960s, when they symbolized the technical progress, sustainable development and prosperity.

Examining the implementation of the railway projects in the Ottoman Empire, it has become clear that they were much influenced by the Great Powers, each trying to achieve supremacy in compliance with its own political and economic interests. The situation after the reestablishment of the Bulgarian kingdom in 1878 did not change much: it became even worse due to the growing nationalism that was a source of severe contradictions in the relations of the Balkan countries. For a long period of time, the strategic aims prevailed over the economic interests and made impossible the development of a single railway network in the region. The rivalry and mutual suspicion set barriers to any reasonable railway project in South-Eastern Europe.

The period after the Second World War did not bring many novelties in the railway connections in the Balkans except for the construction of the Danube Bridge between Rousse and Giurgiu, the railway line from Sofia to Thessaloniki and the new border pass between Bulgaria and Turkey.

What changed the past radically was the policy of the European integration and especially of the pan-European corridors. For the Balkan countries that has imposed the necessity to cooperate in the field of railway transport that is to become inseparable part of the European transport system. It is now when for the first time there is a real possibility to integrate the railways in the region for the sake of its prosperity.

The increasing railway collaboration in the Balkans has also covered the area of research and higher education. The aim of the RRTC project, which is being implemented under the FP6 of the European Commission, is to establish a common organization, Regional Railway Transport Research and Training Centre that is to contribute to joining the scientists from the region into the European research area (ERA).

2. GREAT POWERS' INFLUENCE ON THE BALKAN RAILWAY PROJECTS

The railway construction in the Balkan region began when it was within the territory of the Ottoman Empire. After the Crimean war it became clear that the country urgently needed modern infrastructure (railways, telegraph) to keep pace with the rest of Europe. Even Russia had already built its first lines, the longest of which was St Petersburg – Moscow opened in 1851. Had the Romanovs' Empire managed to connect the Crimean Peninsular by rail, the Russo-Turkish war of 1853-1856 would have had a different end.

Although being part of the general reforms in the Ottoman Empire, the infrastructure projects were pushed mainly by the Great Powers, which manipulated the government (High Porte) according to their political interests and expansion to the Eastern markets. Each of those countries wanted to take a maximum advantage for its own, so the relations among them were often characterized with severe rivalry, particularly between England and Austro-Hungary. The change of lobbies in Istanbul resulted in a displacement of the order of railway lines that had to be constructed on the Empire's European territory.

Being most experienced in intrigues and bribing, the English diplomatic representatives arranged the first railway concession in the Balkans for the Barkley Brothers Company. Initially, it was a project of a channel from Cherna voda (Black Water) to Kyustendzha (Constance) in Northern Dobrudzha. However, the concessionaire built a railway line instead motivating the change with the difficulties and bigger costs of the water connection between the Danube and the Black Sea. The track was ready in 1860 but was of little use due mainly to the inconvenience of the two ports. It was the reason for beginning a new project: a railway line passing in parallel from Rousse to Varna. From being number 2 in the list of Empire's railways plans, the latter became a priority with the support of the military commandment who hoped to link three points of the so-called "strategic rectangular" (Rousse – Shoumen – Varna – Silistra) by rail.

When the English company surrounded Shoumen, the biggest fortress in that part of the Empire, without warning the government in Istanbul, the disappointment was so deep that the High Porte gave up the intention to officially open the operation on the line in 1866. Moreover,

the quality of construction was extremely low so most of the year the line was flooded or closed because of frequent accidents. In fact, it did not meet the expectations to reduce the traveling time between London and Istanbul by 100 hours as a section of the London – Bombay transcontinental route. Its traffic capacity could have been higher with a bridge available over the Danube, an idea that came from England and was strongly supported by the Chamber of Commerce in Braila, especially after the Giurgiu – Bucharest line had been set in operation (1867). But even the Great Powers did not manage to overcome the fears in Istanbul that the bridge would make easier the attacks from North.

The only attempt to connect the Danube riverbanks was made by the Russian Army during the war of 1877-1878. On strategic purpose, the Russians designed a bridge at Svishtov – Zimnicea despite that the Franesti – Zimnicea and Svishtov – Veliko Tirnovo railway lines had not been constructed yet. The choice was determined by the fact that Rousse was one of the Empire's strongest fortresses and, consequently, after Rousse had been concurred, the Russians ceased the construction works in Svishtov.

Comparing the significance of the two lines, Rousse – Varna and Vienna – Istanbul, it becomes evident that the change of the first and second positions in the Ottoman Empire's plans was against its own interests and even much more against the interests of Austro-Hungary. England did not only delay the project implementation, but also forced its beginning in opposite direction, from Istanbul, making impossible for Vienna to penetrate into the Eastern markets simultaneously with the line construction.

The concession of that big transcontinental project was assigned to Baron Hirsch's Company, which by the middle of 1873 had already laid the tracks to Belovo (a station between Plovdiv and Sofia). It was where the Ottoman government organized a big opening ceremony.

Fortunately for England or more probably due to its inference, the Baron Hirsch's company did not continue the construction works to Sofia – Kyustendil – Skopje where the line had been designed to join the Mitrovitsa – Skopje – Thessaloniki line (1874). Instead, the concessionaire started a new track intended to be a connection with the Rousse-Varna line. He managed to finish only Tirnovo-Seimen

(Simeonovgrad) – Yambol section (1875), which was the end of the Ottoman Empire's railway projects in the region within the boundaries of one country.

Tracing the history of the railways in the Balkans, it should be underlined that, despite the contradictions of the Great Powers, they were designed and developed as a system to be connected with the European railway network. Especially for the Vienna – Istanbul line, it can be easily seen that the biggest part of that railway route entirely coincides with the present corridor 8, which still remains the most problematic in the region.

3. TRANS-BALKAN CONNECTIONS: HOPES AND DISAPPOINTMENTS

The political realities after the Russo-Turkish War and particularly the decisions of the Berlin Treaty (1878) were followed by a long period when the relations in the Balkans were based on the principles of nationalism and hostility (often inspired by the Great Powers). The disputes on boundaries and the clashes of economic and strategic interests made the development of common transport projects impossible even when the benefits were evident and economically beneficial for the region as a whole.

3.1. The “Railway question” in Bulgaria

Situated on the former Ottoman Empire's territory Bulgaria inherited its obligations in the field of railway infrastructure according to articles 10 and 21 of the Berlin Treaty that put the beginning of the so-called “Railway question” existing for more than 30 years. According to some historians the problem had wider contents influencing both the internal and international relations of the country but it primarily referred to the purchase of the Rousse – Varna line from the English Company of Barclay Brothers and the construction of a “connecting” section of the Istanbul – Vienna line on Bulgaria's territory.

While the bargain on the Rousse – Varna line concerned only the relations between Bulgaria and England, the completion of the Vienna – Istanbul line was a subject of agreement with three other countries: Austro-Hungary, Serbia and the Ottoman Empire. The nearly two-year negotiations ended with signing the “Convention of the four (“a quatre”)", which can be considered both a “failure” and “success” for

Bulgaria. The Bulgarian representatives did not manage to preserve the initial route of Baron Hirsch from Sofia to Skopje as the most favorable one for the country and finally approved the new route between Bulgaria's boundaries with Eastern Roumelia (Vakarel) and Serbia (Tsaribrod, today the town of Dimitrovgrad, Serbia). It had become the shortest “linking” distance because meanwhile Serbia had extended the track from Belgrade to Nis, thus providing a chance to cover most of its territory with an international railway route.

The old Baron Hirsch's design was rejected not only by Serbia, but also by the Ottoman Empire. The High Porte changed its opinion (in the contract of 1869), motivating its decision on economic reasons (insufficient funds after the war of 1877-1878) but it was mainly for the fears that the reestablished Bulgarian kingdom would influence on Macedonia through the railway line. What Bulgaria won, was only the right to independently build and operate its railways abolishing Baron Hirsch's concession.

The construction of the “connecting section” began in 1885 and finished in 1886 but its operation was delayed due to the internal political events in Bulgaria (known as the “Bulgarian crisis”). In 1888 the traffic along the Vakarel – Tsaribrod line was opened but only for internal communication as the Company of Vitalis refused to allow trains passing through the Belovo – Vakarel section. The reason was that it had not been paid by the Ottoman government when the autonomous district of East Rumelia was under the Empire's rule. Although the territory had become part of the Bulgarian kingdom (1885), it turned very difficult to get to agreement with the company. Finally, the Bulgarian Prime Minister Stefan Stambolov provided the international traffic by occupying the section motivating his action as necessary to “protect the track from robberies”. The country's violation on the private property of Vitalis (who was compensated six years later, in 1894) was not punished according to the international law because thus its government made possible to directly travel from Paris via Vienna to Istanbul, one of the most famous railway routes in Europe known under the name of “Orient Express” (28¹ October 1888).

Concerning the traffic on that line, no problems existed in the bilateral relations between the Bulgarian and Serbian railway administrations. On the contrary, they organized the trans-border operation in a way remarkable for that period

(only three years after the Serbian-Bulgarian War of 1885) and rarely used even in Western Europe – at a single station, Tsaribrod. The usual practice in the world was to maintain two stations opposite at each border side. It is worth mentioning that quite recently the governments of Bulgaria and Serbia have decided to restore that practice again using Dimitrovgrad as the only cross-border station.

Unlike the coordination with Bulgaria's neighbour to west, the relations with the Company of Baron Hirsch operating on the line from Belovo to Istanbul (respectively to the Turkish border) were very complicated. The private operation of railways was in contradiction to the Act of Rail Roads in Principality of Bulgaria (1885) imposing public property on railways. Moreover, the infrastructure belonged to another country, the Ottoman Empire. The Bulgarian authorities tried to contact the operator and arrange the problem according to the Bulgarian legislation many times but all attempts were in vain. The lucky moment came in September 1908, when the government of Alexander Malinov was asked to operate on the line during the strike of Baron Hirsch's employees. After the strike had finished, the Bulgarians refused to give the line back to the company of Baron Hirsch declaring it to be a national possession. That time the Great Powers punished the law-breakers with a commercial blockage that inevitably made the government begin negotiations both with the Company and Turkey. Bulgaria had to buy both for the infrastructure and the right of operation. The impossibility of the state to pay back resulted in a crisis, which was settled with the help of Russia. In 1909 the latter reduced the debt of Turkey by a sum equal to the price of the line and to the amount of the loan given to Bulgaria under very favourable conditions: a low rate of interest for a period of 75 years. However, in 1922 the debt was abolished by the Soviet government which expected to make easier the renewal of the diplomatic relations with the country.

At first glance, the purchase of the Rousse-Varna line might seem only a matter of bargaining but it was prolonged for nearly 10 years. The reason was that the reestablished state did not have money to buy it. Each government carried out a policy of leaving the problem for future until the beginning of 1885. Forced by the Great Powers, the Liberal Party as a ruling power had to finally put the question under discussions in the Parliament. The money asked by the Brother

Barclay's Company for the railway line was too much in comparison of its low quality and the proposal was refused. Then, a few months later, in December 1885, the MPs adopted the same sum of money and assigned the government to finalize the bargain. What happened to make them change their opinion? It was the political situation after 6 September 1885, when the union of Bulgaria and Eastern Roumelia was proclaimed, the country urgently needed the positive attitude of the Great Powers and especially of England. The cost of the approval of the change was the agreement on the line price and in order to be paid as soon as possible, England kindly proposed a loan to Bulgaria. Thus Great Britain achieved simultaneously two goals: showed to its subjects that it protected their interest and found a way to economically influence on Bulgaria. It was how the first loan from a foreign country covered the needs of railways (1888). In fact, the bargain effect was moral rather than commercial because of the low track serviceability and consequently, the ruling circles were accused for corruption. To justify its policy, the government published the so-called "Green Book" explaining the reasons for its decisions and actions.

The purchase was finally arranged in 1888 and 11 years, in 1899, the line was connected with Bulgaria's capital and the route to Vienna by the Sofia-Gorna Oriahovitsa-Kaspichan railway line. However, its integration into the European railway network in north direction, through the Bucharest - Giurgiu line, faced a lot of objections by the neighboring countries despite the support of Western Europe as a whole. The history of the bridge to link the Bulgarian and Romanian banks was as dramatic as the entire past of the Balkans. After 1878 the necessity to build a bridge was often included in the parliament discussions in Bulgaria. Right after the Liberation in 1878 Bulgaria abandoned the idea of a bridge between Rousse and Giurgiu being afraid that it could result in increasing the price of the Varna – Rousse line. So, the first Railway Act of 1883 fixed the direction of the south-north line from Kyustendil via Sofia to Svishtov, where the Russian army had planned to span the river. The project was criticized both in the country and by the Western Great Powers, which assessed it as an attempt to connect Bulgaria with Russia prior to have fulfilled the Berlin Congress articles. However, the lack of funding made the Bulgarian politicians leave the bridge construction for the future

Fifteen years later, after some debates on the bridge location, the government of Konstantin Stoulov announced the proposal for connecting Rousse and Giurgju but Romania refused it being afraid that Varna would increase its competitiveness in comparison with the port of Constance. As the bridge at Negru Voda had already been completed, the Romanian government insisted on displacing the connection point westwards, to Svishtov. The negotiations failed because Ferdinand, the Bulgarian King, did not agree. The situation of Bulgaria went even worse when in 1898 Romania and Serbia signed a secret convention to build a bridge in Turnu Severin, which was imposed by political considerations although being against the interests of the Romanian manufactures and merchants. As Georgi Lazarov (an engineer, the Bulgarian ambassador in Bucharest in the 1940s) wrote, the history of the bridge had always been the history of the relations between the two countries, both open and hidden.

3.2. Railway development in the Balkans (1878-1945)

The new realities in the Balkans after the reestablishment of Bulgarian state did not change much the geopolitical interests of the Great Powers focused on the region. They influenced on the relations of the countries, inspiring rivalry and contradictions that resulted in disintegration and wars. For a long period the trans-Balkan railway routes: were only three: Vienna – Belgrade – Istanbul, Thessaloniki – Skopje – Nis, Istanbul – Alexandroupoulos – Thessaloniki.

As mentioned, it was not enough for Bulgaria to have only one trans-border connection with the European railway network. The need of a bridge over the Danube increased at the end of the 19th century when the country had built its longest railway line stretching from Sofia to the junction station of Kaspichan on the Rousse – Varna track. The idea of spanning the river to Giurgiu was renewed but faced a lot of objections by the neighboring countries despite the support of many European countries. The national separatism in the Balkans often seemed to be much stronger than the economic benefits for the region as a whole.

As an interested party, Romania had shown a positive attitude to the connection with Bulgaria during the Conference of the Four in 1884 where it participated as an observer. Its government did

not reject the project in principle but insisted on changing the bridge location. Being afraid that Varna would increase its competitiveness to the port of Constance and having the bridge at Negru Voda already completed, the government in Bucharest insisted on displacing the bridge westwards, to Svishtov. The Bulgarian king, knyaz Ferdinand, did not agree and the negotiations failed. That worsens the relations between the neighboring countries and gave a possibility of Serbia to make use of the situation. In a short time (1898) Romania and Serbia signed a secret convention to establish a bridge in Turnu Severin. Although that decision was against the interests of the Romanian manufactures and merchants, it was imposed by political considerations. As Georgi Lazarov (an engineer, who was the ambassador of Bulgaria in Bucharest in the early 1940s) wrote, the history of the bridge had always been the history of the relations between the two countries, both open and hidden.

The next stage of discussing the idea to connect Bulgaria and Romania over the Danube was in 1908 when it was included in the plan of building a railway line crossing the Balkans from the river to the Adriatic Sea. The agreement seemed quite near as the bridge between Serbia and Romania had not been built yet but the negotiations failed again due to the obstinacy of both sides. Bulgaria did not want to move the point of connection from Rousse or Svishtov farther than Boril, while Romania insisted on Corabia – Gigen link. When finally the Bulgarian engineers agreed to design the line despite the difficulties through the marshy Karaboaz valley, the work of the mixed commission was suddenly postponed by the Romanians who once more changed the place of the bridge: to Becket – Oriahovo hoping to better “save” Constanta from the competition of the port of Varna.

The survey on historical facts has shown that Bulgarian politicians used any possibility to renew the negotiations with Romania, even while signing the Bucharest Peace Treaty in 1913 (after the Second Balkan War). The negative response was not the only factor to discourage the government in Sofia during the following 20-25 years. Those two decades were full of severe military battles during the World War I, two national catastrophes for Bulgaria and big crises (the postwar crises and Great Depression). The lack of funds limited the economic activities of the country but it preserved the hope to build a bridge. That is why the governments in Sofia

highly appreciated the initiative of Poland and other northern countries to “connect the “cold” and “warm” seas (the Baltic and the White Sea)” motivated by their interests in the southern markets. The project received also the support of Greece and in the early 1930s the Bulgarian and Romanian diplomats sat at the table to negotiate on the Danube Bridge. It was the first time they achieved consensus on the place where to span the river: between the Rousse and Giurgiu. Finally, in 1937 the two neighboring countries signed Convention on Arrangement of the Ferryboat Equipment. The change of the way of connection from a bridge into a ferry was made on the insistence of Germany, which hurried to faster complete the project due to strategic reasons. On this purpose, the main elements for the construction as well as the two boats were delivered by German companies. The ferryboat was opened in 1940 but from the very beginning of operation it became clear that its traffic capacity could not satisfy the army needs. So, in 1942 Germany forced the establishment of another ferry between the towns of Vidin and Calafat (where the construction of the Danube bridge 2 has recently begun).

The Danube Bridge was not the only case when the hostile relations of the neighbouring states blocked the integration of the railway systems in the Balkans, even when the rest of the European countries supported the idea. For a long time, until the beginning of 1940s, the cross-border passes with Serbia (Yugoslavia) and Turkey were the only points of railway interaction for Bulgaria, while Turkey had railway connections with Greece through Thessaloniki – Mitrovitsa line until 1912 and through Istanbul-Thessaloniki after 1913. The political changes as a result of the World War I converted the Thessaloniki – Mitrovitsa line into a link between Greece and Serbian-Slovenian-Croatian kingdom that later became known as Yugoslavia.

Because of that, Bulgaria was mostly interested in new railway projects in the Balkans. In 1908, after the coup d'état of the Young Turks, it proposed to accomplish Baron Hirsch's design of a railway line from Kyustendil via Kumanovo to Skopje but did not receive any support from the Turkish government. More than 30 years later, during the World War II the government took up the construction of the line. For a short period (1941-1944) the route was shaped by railway bed and a number of tunnels but the end of the war stopped works turning the line a dream for the following 60 years, even now when it is part of

the Pan-European corridor 8. In fact, the history of that line covering 3 centuries (from 1869 to 2007) could be used as an example of the bad influence of political disagreements on the economic development of the region and especially the advantages of an integrated transport system.

Tracing the history of national railways in the Balkans, it is easy to notice that the two world wars resulted in substantial infrastructure changes. In 1917 Bulgaria tried to establish a connection with the White Sea by rail buying the Lyubimets – Edirne – Dede-Agach line with a loan from German Disconto Gesellschaft bank. When the country turned to be among the defeated countries and withdrew from the territory, according to international laws the line became a property of Greece. Bulgaria lost also the narrow-gauge railway line from Skopje to Ohrid (via Tetovo) as well as some other short sections built by the Bulgarian Railway Troops. The restoration of the border with Greece hindered the Radomir – Dupnitsa – Demirhisar narrow-gauge line from performing its function to connect the Southwestern Bulgaria with the White Sea.

The situation in the World War II was similar and even worse for Bulgaria whose administration in Vardar Macedonia and the White Sea region did a lot of construction to improve the local infrastructure. The new railway projects were part of the special governmental plan developed to unite the railways in the so-called “old and new lands” of the country. Besides the start of Kyustendil – Kumanovo – Skopje line mentioned above, the state railway authorities carried out surveys for other new lines between Momchilgrad and Porto Lagos, Gorna Dzhumaya (Blagoevgrad) and Kochani, Polikastron and Kilindia. The latter followed the railway route designed in the World War I to connect the railway lines Thessaloniki – Skopje and Thessaloniki – Edirne, shortening the distance between the two districts under Bulgarian administration and was actually the only line completed and shortly operated until 1944. After 1945 the track became useless for Greece and was destroyed.

Another big project in Bulgaria implemented from 1941 to 1944 was the reconstruction of the Radomir – Demirhisar railway line to turn it from a narrow-gauge track to a normal-gauge one. The change was imposed both by the current military needs and the governmental plan to provide integrated economic development in all

regions of the country. Despite the technical difficulties in the valley of Kresna the works were done comparatively fast and reached beyond the old border. However, the connection with Thessaloniki was not established. In 1945 Bulgaria was forced to disassemble the already built track, at that much farther inside the country, to the village of Marikostenovo.

During the World War II Bulgaria was given also the right to operate part of the Skopie – Tetovo – Ohrid narrow-gauge railway line built by its Railway troops during the previous war. The rest of the track was managed by Italy as it followed just the border between the two administration regions. There were a lot of misunderstanding and disagreements but the Bulgarian position was clearly determined by its economic policy in the “new lands”. The government acted not as an aggressor or temporarily ruler but as a proprietor who considered the new territories part of the country cruelly divided by the Berlin Treaty of 1878.

3.3. Railways connections based on “Good neighbours” policy

After the World War II, for 45 years Bulgaria developed within the Soviet block and its transport policy was subjected to the commercial relations with the other countries of the community. The increased traffic to Romania, Poland, the Soviet Union imposed the necessity of a more stable connection over the Danube. With the financial and technical aid of the USSR, in 1954 the ferry was replaced by the Bridge of Friendship (now the Danube Bridge). Its transport capacity soon became insufficient but neither of the two countries had enough money to build another bridge although they often discussed different possibilities of its location. The bottleneck at Rouse – Giurgiu route was compensated by using the Vidin – Calafat ferry and the other two connections of the same type developed during the socialist period: at Silistra – Calarasi and Oriahovo – Bechet (1993).

Because of its crossroad position, Bulgaria continued to maintain the international traffic on the Vienna – Budapest – Belgrade – Istanbul railway line. Moreover, transport became one of the priority fields where Bulgaria implemented a specific attitude to the relations with the Balkan countries) despite their ideological differences. The nature of that policy was to behave as “good neighbours” who have been destined to live in one of the most problematic regions in Europe.

The tendency of gradual overcoming the mutual distrust and hostility intensified in 1960s making possible to activate economic relations including the development of new railway projects. The bilateral meetings on a governmental level between Bulgaria and Greece resulted in a project of connecting Sofia with Thessaloniki and respectively Athens by rail. In 1964-1965 the two countries built the line General Todorov – Kulata – Siderokastron which now is part of the Pan-European transport corridor 4.

Two years later, in 1967, Bulgaria signed an agreement with Turkey on improving the route of the railway line from Sofia to Istanbul. To avoid the double crossing of the borders with Greece, a bridge over the Maritza River was built and after its opening in 1971, to travel through Svilengrad – Kapikule became faster and much more comfortable.

4. POSSIBILITIES OF COOPERATION ON PAN-EUROPEAN CORRIDORS

The development of the railways in the Balkans as a system has become possible under the conditions of European integration and particularly under the concept of the Pan-European corridors. The new requirements for a high level of quality to both infrastructure and cross-border services have put the necessity for the countries in the region to work hard to achieve the EU standards as a basis for the harmonization of railway systems. They have started to coordinate their national transport policies but have not developed a single regional strategy of the transport flows along the Pan-European corridors yet.

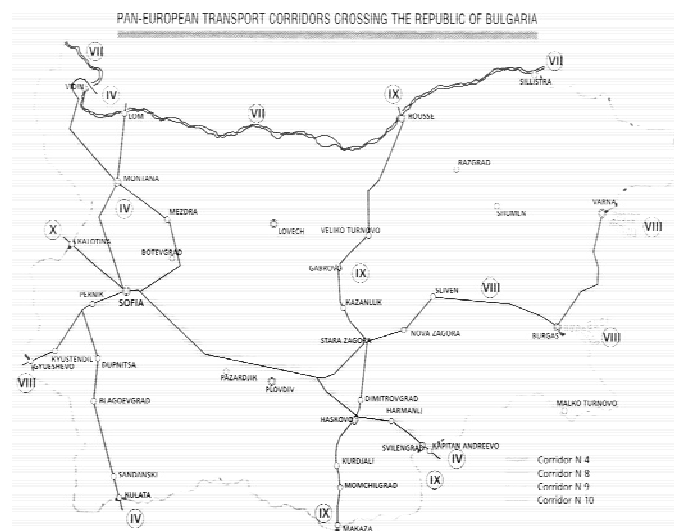
Analyzing the situation in the transport sector in the Balkans now, it seems that the tendency of competition often prevails to cooperation. There are a number of examples when two or three countries join to develop new routes parallel to the corridors passing through the peninsula. However, that is not a consequence of the past contradictions. The reasons are mainly of technical nature or due to insufficient economic activity. Such is the case of Bulgaria, which sometimes is surrounded by commercial and forwarding companies because of the low technological capacity of its railways (bad infrastructure and aging rolling stock) and low quality of transport services.

As a whole, the cooperation in the field of railways has been expanding using different

European programs: PHARE, ISPA, RTD Framework projects of the EC, etc. Among the results achieved one should mention the improvement of the Rouse – Giurgiu Bridge (1997), the electrification of the rail line Dupnitsa-Kulata (the border with Greece), the electrification and rehabilitation of the railway line from Sofia to the border with Serbia (2005), etc. It is expected that Bulgaria will be preferred much more as a transit destination after the completion of the Danube Bridge 2 (Vidin – Kalafat), and the two projects for the line from Dimitrovgrad (Serbia) via Sofia to the

Greek/Turkish borders. That part of the “Orient Express route” is intended to be the first Bulgarian track for high-speed trains running at 160 km/h.

The greatest problem of the railway development in the Balkans is still Corridor 8, the part from Kyustendil to Skopje. The railway line between the border and the Macedonian capital has not moved further from the stage of political talks although Bulgaria prepared the track and the cross-border station of Gyueshevo a few years ago.



What seems especially hopeful is that the collaboration in the field of transport has already involved the areas of research and higher education. The project “Regional Program for Transport Staff Qualification” coordinated by the Higher School of Transport (VTU) in Sofia and supported by the Open Society Institute was the first one to establish closer contacts of the academic institutions in the Balkans. In June 2002 the VTU organized a regional meeting of the institutions training transport staff where four Balkan countries, Bulgaria, Macedonia, Serbia and Slovenia, discussed the possibilities of cooperation. Also, the number of participants in the VTU’s annual International Scientific Conference *TRANSPORT* has been increasing including representatives of Greece, Macedonia, Romania, Turkey and Serbia.

Faculty of Mechanical Engineering in Kraljevo, Serbia. The foundation of the international non-government organization will facilitate the scientists from the region to join the European research area (ERA). The activities implemented under the RRTC project have resulted not only in greater applicability of transport-related research, but also in establishing mutual trust and professional contacts in the region, especially in Bulgaria’s neighboring countries.

For the past two years the process of integration has been much intensified thanks to the FP6 project RRTC (Regional Railway Transport Research and Training Centre Foundation) coordinated by the VTU in partnership with the

Another example of the creative atmosphere was the success of the CONSTANT project (CONcepts for life long learning to further increase SafeTy on rail based trANsporT systems) in the competition for projects funded by the Zentrum für Soziale Innovation, Austrian Science and Research Liaison Offices (ASO) in Ljubljana and Sofia within the *Research Cooperation and Networking between Austria and South Eastern Europe* program. The project was coordinated by the VTU with participants from the Institute of Transport Studies of the University of Natural Resources and Applied

Life Sciences in Vienna, Austria, University POLITEHNICA in Bucharest, Romania and Faculty of Mechanical Engineering (MFK) in Kraljevo, Serbia. In a short period (1 June 2006 – 31 May 2007), the partners made a survey on the good practices and on that basis developed concepts of lifelong learning according to the new requirements and the needs in the Balkan region. Since the project showed the irreplaceable part of universities in transport staff's training and sustainable transport development, it was not a surprise that the Faculty of Maritime Studies and Transport in Portoroz, Slovenia expressed their willingness to cooperate with the team in a similar project under the EU programs.

5. CONCLUSION

The new political realities as a result of the European integration processes have been changing the relations of the countries in the Balkans from confronting to collaboration. The concept of Pan-European corridors has imposed the necessity to harmonize the railway transport in the region with the European transport system. It is how for the first time the possibility to integrate the railways has turn to be perspective and real.

The accomplishment of the tasks for improving the Balkan railways infrastructure and operation needs employment of scientific approaches that require not only considerable funds but also cooperation of university teachers and scientists in the field of transport. Thus they will contribute directly to the development of modern, ecological and sustainable transport and indirectly to the reintegration and economic prosperity of the region.

REFERENCES

1. **Crampton, R. (1994)**, A Short History of Bulgaria (*in Bulgarian*), Sofia.
2. **Atmadzhova, D., A. Dzhaleva-Chonkova, M. Georgieva, B. Bentchev, N. Nenov (2006)**, RRTC FP6 project: opportunity of regional cooperation in rail research and education on the Balkans, Proceedings of the 14th International Symposium EURNEX – Zel 2006, University of Zilina, Zilina, Slovakia.
3. **Dimitrov, C., K. Manchev (1975)**, History of the Balkan Peoples 1879-1918 (*in Bulgarian*), Sofia.
4. **Dzhaleva-Chonkova, A. (1996)**, To the History of the International Transport Corridors through Bulgaria, Proceedings of the 9th International Scientific Conference TEMPT'96, Part 1 (*in Bulgarian*), Sofia.
5. **Dzhaleva, A. and co-authors (1997)**, History of Railways in Bulgaria, Sofia, (*in Bulgarian*), Sofia.
6. **Dzhaleva-Chonkova, A. (2004)**, Relations between Bulgaria and Serbia for Connecting Their Railways, Proceedings of the International Scientific Conference RAILCON 2004, Nis, Serbia and Montenegro.
7. **Dzhaleva-Chonkova, A. (2005)**, Relations between Bulgaria and Romania on Building a Bridge over the Danube River, Proceedings of the International Scientific Conference CIEM 2005, Bucharest, Romania.
8. **Dzhaleva-Chonkova, A., D. Yosifova (2006)**, Balkan Railways: History and Challenges of Integration, Proceedings of the International Railway Symposium IRSTURKEY, 13-16 December, Istanbul, Turkey.
9. **Journal of the Bulgarian State Railways and Ports (1926-1942) (in Bulgarian)**, Sofia.
10. **Mirchev, Y., R. Mihailov and Y. Georgiev (2007)**, For New Policy and European Vision of Bulgarian Railways, (*in Bulgarian*), Sofia.
11. **Petkov, G. (2007)**, Bulgaria: A transport Center or a transport island in the Balkans?, Railway Transport Journal, No 5 (*in Bulgarian*), Sofia.
12. **Popov, R. (1972)**, Bulgaria and the Railway Projects on the Balkans in the first half of 1908, Historical Review, N 3 (*in Bulgarian*), Sofia.
13. **Railway Journal (1896-1913/1914) (in Bulgarian)**, Sofia.
14. **Railway Transport Journal (1990-2007) (in Bulgarian)**, Sofia.
15. **Slavova-Nocheva, M. (2003)**, The Challenges of the European Transport Policy to the development of Bulgaria's Transport System, Proceedings of the 13th

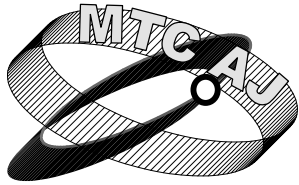
- International Conference *Transport 2003*, Higher School of Transport, (in *Bulgarian*), Sofia.
16. **Slavova-Nocheva, M. (2004)**, European Strategy and Transport System Development in Republic of Bulgaria, Proceedings of XI Scientific-Expert Conference on Railways “Railcon’04”, Nis, Serbia and Montenegro.
17. **Stoytcheva N., A.Dzhaleva-Chonkova (2007)**, Higher School of Transport, Sofia: a Reliable Partner in National and International research Projects in the Field of Transport, International Workshop „Empowering transport research with the special focus on the new EU states and the candidate countries:”, 20 April 2007, Sofia, Bulgaria, <http://www.etra.cc/>.
18. **Central State Historical Archive**, Fund 157 – Bulgarian State Railways (in *Bulgarian*), Sofia.
- This paper contains the summarized the results of the study carried out with the support of the projects RRTC under the FP6 of the EC and CONSTANT under the program of the Zentrum für Soziale Innovation, Austrian Science and Research Liaison Offices (ASO), both coordinated by the Higher School of Transport (VTU), Sofia, Bulgaria. The presentation of the paper at the ICCEES Regional Congress in Berlin on 2-4 August 2007 was dedicated to the 85th anniversary of the VTU, which was established as State Railway School in October 1922.*

РАЗВИТИЕТО НА БАЛКАНСКИТЕ ЖЕЛЕЗНИЦИ – ПРОТИВОРЕЧИЯ В МИНАЛОТО, СЪТРУДНИЧЕСТВО В НАСТОЯЩЕТО

Анна Джалева-Чонкова
Висше транспортно училище «Тодор Каблешков», София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В доклада се прави преглед на железопътното развитие на Балканите през последните 150 години след Кримската война (1853-1856 г.). Подчертават се причините за неуспеха за създаване на единна регионална железопътна система след възстановяването на българската държава през 1878 г., както и новите политически реалности, които направиха възможно регионалното сътрудничество като част от политиката на Европейския съюз за развитие на устойчив транспорт.

Ключови думи: железопътно развитие, Балкански регион, национални противоречия, сътрудничество



**MASTER DEGREE PROGRAM IN RAIL BASED TRANSPORT
SAFETY - NECESSITY AND OPPORTUNITY FOR ROMANIAN
ACADEMIC ENVIRONMENT**

Mihaela POPA, Eugen ROȘCA

mihaela_popa@webmail.pub.ro, eugen_rosca@webmail.pub.ro

Mihaela Popa, Assoc.Prof.PhD., Eugen Roșca, Senior Lecturer PhD., University POLITEHNICA of Bucharest, Transport Faculty, Transport, Traffic and Logistics Department, 313 Spl.Independentei, 060042 Bucharest, ROMANIA

Abstract: *The present paper is a short synthesis of the research results of CONSTANT international project, funded by the ASO Sofia. We acknowledge that in Romania there is a traditional education in favor of rail-based transport safety, with well organizational structure for vocational jobs. Nevertheless, there is a lack of academic education for high position personnel especially for administrative jobs and University Politehnica of Bucharest can provide a safety rail transport M.Sc. program according to the rail integration tasks for the European transport area.*

Key words: *rail-based transport safety; high staff; academic education; life-long learning; master degree program*

INTRODUCTION

The research activities under the CONSTANT project (CONcepts for life long learning to further increase SafeTy on rail based trANsporT systems) was focused on life long learning from the viewpoint of the significance of the knowledge on the European acquis for increasing safety in the rail-based transport infrastructure.

The main tasks of the project were:

- ◆ Developing a questionnaire to explore the current situation;
- ◆ Carrying out in-depth interviews in different countries;
- ◆ Documenting and summarizing the results;
- ◆ Develop a comparative analysis report;
- ◆ Developing guidelines;
- ◆ Creating national models of life long learning;
- ◆ Developing web dissemination.

The project was accomplished by partners from different types of countries: Austria, an EU member country, Bulgaria and Romania (new EU

member countries) and Serbia and Montenegro (Western Balkan countries) [1].

The joint research provided the opportunity for all partners to compare and benchmark their concepts for life long learning to further increase safety on rail-based transport systems.

The joint research offered the opportunity to integrate the competence and experience of the Austrian experts into the research activities from East European countries.

At the same time, all partners investigated the similar problems concerning the quality of labor force and a possible decision by creating adequate models for life long learning to further increase of safety in the in rail-based systems.

RAIL SAFETY & SECURITY – LEGAL FRAME

EUROPEAN LEGAL FRAME

Council of Europe of the European Commission settled the main directives to draw

the legal frame concerning the rail safety and security [2,3,4,5].

The EC mandate 09/II/2006 appointed common safety targets, safety methods and common harmonized requirements for safety certification to the European Railway Agency.

This important organization consists of: one representative of each Member State; 4 representatives of the European Commission; 6 representatives at European level of the interested groups (Railway undertakings; Infrastructure managers; Railway industry; Workers unions; Passengers association; Freight customers).

The main objectives of the Agency are:

- Keeping the national rules to a minimum and notifying them to the EC;
- Classifying the national rules and registering them in the Agency public database;
- Assisting the EC in the examination of the national safety rules and preparing technical options for the national regulatory bodies;
- Drafting harmonized formats for safety certificates and migration towards a single Community certificates.

Milestone achieved are:

- Report on technical examination of the notifications on national safety rules (December 2006);
- Recommendation to the Commission on harmonized formats for Safety Certificates, and milestones ahead consisting of:
 - Public database of national safety rules (2007-2008);
 - Single Community Safety Certificate (before 2010).

The common safety methods describe how safety levels, achievement of safety targets and compliance with other safety requirements are assessed in EU member states. As milestone is considered the harmonization of the methods (2007) for:

- ◆ Hazard identification, analysis and ranking;
- ◆ Risk calculation and assessment;
- ◆ Hazard management.

The common targets which represent the safety levels and safety performances must at least be reached by the system as a whole in the EU member states.

The safety targets have to meet the criteria: Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Time-related (SMART criteria).

European Railway Agency has to monitorise the safety attributes, performing the followings:

1. Developing the common definitions on safety indicators;
2. Assessing the common methods to calculate accident costs (2009);
3. Providing the Agency biennial safety report for the common safety indicators in the EU;
4. Providing the Annual reports produced by National Accident Investigation Bodies.

ROMANIAN LEGAL FRAME

In Romania the most important organizations responsible for rail security and safety are (without any hierarchical specification):

1. General Revisers Body for Rail Traffic Safety of the National Railway Company – “CFR”, having the territorial hierarchical structure - operational organization;
2. Romanian Railway Authority –AFER;
3. Romanian Railway Supervisor Council;
4. National Centre of Railway Personnel Training – CENAFER;
5. Ministry of Administration and Internal Affairs–MAI, by the Railway Police Department.

The safety and security special training (most of these as operational training) for all the staff (low, medium and high educated staff) is the responsibility of:

- the Regional Revisers Body for Rail Traffic Safety from each of the 8 Regional Railway Companies;
- Romanian Railway Authority –AFER;
- National Centre of Railway Personnel Training – CENAFER.

ACTUAL ROMANIAN RAIL SAFETY TRAINING

Romanian National Centre of Railway Personnel Training–CENAFER is the national specialized authority of the Ministry of Transports, Constructions and Tourism appointed to provide vocational training, qualified skills training, follow-up training and periodical vocational check of the staff carrying out activities specific to the railway transport on the terms of traffic safety, transport security and high-quality railway services, and to participate in commissions for the authorization of the railway staff assigned with traffic safety responsibilities.

In order to cover its activity scope, CENAFER [6], has the following main attributions exercised in conformity with the legislation in force:

- Organizing and carrying out professional training programs - qualified skills training courses for the staff performing railway activities, for jobs and trades specific to the railway transport field, according to the national and international regulations in the field;
- Organizing and carrying out mandatory follow-up training in order to acknowledge the competence of the personnel performing railway activities, in conformity with the national and international regulations in the field;
- Organizing and carrying out periodical vocational check programs for the staff performing railway activities;
- Providing conditions for carrying out programs for the authorization of the personnel assigned with traffic safety responsibilities performed by the Romanian Railway Authority - AFER, as well as participating in the commissions for the authorization of this personnel;
- Organizing and carrying out training programs for the personnel performing activities specific to the railway transport - updating/refreshing their professional knowledge, acquiring professional knowledge of the new installations, rolling stock, techniques and technologies come up on the market;
- Drawing up methodologies, programs, theme plans, documentary materials, etc., necessary for the activity of vocational training, qualified skills training, follow-up training or periodical vocational check for the personnel performing railway activities.

For the moment, there is provided no training system for the high, middle and low level staff on European harmonized regulations concerning rail safety.

ROMANIAN HIGH EDUCATION IN RAIL SAFETY

The specificity of the training concerning rail safety in Romania implies also a life long high-education as postgraduate level or as M.Sc. degree.

The Romanian actual system of training program for the low and middle education levels of the rail

personnel is an appropriate one. The CENAFER organization has full responsibility of the training and authorizing process concerning rail safety for all operational personnel (including high-educated).

At the university level, Transport Faculty from University Politehnica of Bucharest can provide courses for the high-staff of the board of railway companies, which are (at least) responsible with:

- Safety and security issues;
- Strategies of railway development;
- Interoperability with European railway network;
- Compatibility of safety and security structures (bodies, performance, measurements indices, etc.) with EU countries.

The university will provide the recognition form of the high-education in the rail safety as a postgraduate diploma for a life long program or M.Sc. degree, after the accreditation process.

Academic implication in the systems of life long learning at Romanian transport companies can provide (at least):

1. The theoretical background of the legal frame of regulation on transport safety as a system;
2. Main regulations regarding traffic safety and transport security of Rail Transport in Romania and Europe;
3. Rail transport safety management at different organizational levels, concerning infrastructure, but also the rolling stock and technologies safety aspects.

Proposed trainers are:

- University professors from our university and invited professors from other university in EU, especially from Balkan countries (our Faculty provides already doctoral education for a number of young professors in the safety and security area), with expertise in rail domain, but also in technical education science.
- Invited experts from Romanian high bodies or EU bodies, in railway safety field.

The venue of training is the university but also spaces granted by the Ministry of Transport.

Taking into consideration the rail safety training specificities in Romania, we propose a university post-graduate program in traffic safety (2 years - 4 semesters). All activities concerning this process (structuring of the curricula and syllabus, teaching, examination, etc.) are open to cooperation in Balkan region and other EU countries.

Collaboration with other universities from EU, especially from the countries having Transport Faculty as distinctive high-education school and, especially from Balkan countries will provide the following issues:

- Identifying common definitions on safety indicators;
- Assessing common methods to calculate accident costs;
- Disseminating in a dedicated international conference on rail safety the research and ideas about the safety rules, assessment methods, European regulations etc. ;
- Exchanging experience and information about methods for preventing and combating all events related to safety aspects on railway premises.

CONCLUSIONS

The CONSTANT project was useful for all partners to compare and benchmark their concepts for life long learning to further increase safety on rail-based transport systems.

We acknowledge that there is a necessity and an opportunity to develop a high education program (following the B.Sc. degree) for Romanian rail safety as a M.Sc. degree or as a post-graduate program. The main objective is the integration of the national rail-transport into the European rail area, taking into account the quality, safety, and security indicators.

The future international academic collaboration with universities from EU,

especially from the countries having distinctive Transport Faculties and from Balkan countries is very welcome.

REFERENCES:

- [1] Dzhaleva-Chonkova, A. Security in Railway Transport: Traditions and Challenges, Second World Congress on Democracy and Global Security, Istanbul, 14-16 June 2007
- [2] Georgieva, M. CONSTANT Final Report, VTU, Sofia, 2007
- [3] Georgieva, M., A. Dzhaleva-Chonkova & N. Nenov. Lifelong Learning: Factor for Increasing Safety and Security in Rail-Based Transport Systems, Proceedings of the Second Academic Conference “Administration, Business and Security in the Changing Europe”, Jurata, Poland, 28-31 May 2007
- [4] *** EC Directive 1995/18/EC (Licensing railway undertakings) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>
- [5]*** EC Directive 2001/14/EC (allocation of railway infrastructure capacity ... safety certification)<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>
- [6]***EC Directive 2001/16/EC (Interoperability of Trans-Europe rail system) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>
- [7]*** EC Directive 2004/49/EC (Rail safety directive) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/>
- [8]***<http://www.cenafer.ro/engleza/main.htm>

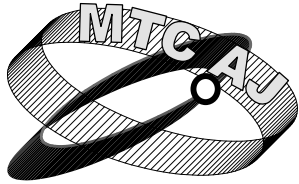
МАГИСТЪРСКА ПРОГРАМА ПО БЕЗОПАСНОСТ НА РЕЛСОВИЯ ТРАНСПОРТ – НЕОБХОДИМОСТ И ВЪЗМОЖНОСТ В РУМЪНСКАТА АКАДЕМИЧНА СРЕДА

Михаела Попа, Еужен Рошка

Доц. д-р Михаела Попа, гл.ас. д-р Еужен Рошка, Университет „Политехника” в Букурещ, Транспортен факултет, Катедра по транспорт, движение и логистика, 313 Spl.Independentei, 060042 Букурещ, РУМЪНИЯ

Резюме: Докладът синтезира накратко изследователските резултати по международния проект „КОНСТАНТ”, финансиран по програмата на ЕС ASO, София. Признаваме, че в Румъния съществува традиционно обучение в полза на безопасността в релсовия транспорт с добре организирана структура за професионална работа. Липсва обаче академично образование за персонала на високи длъжности, специално за администрацията, и Университетът „Политехника” в Букурещ може да предложи магистърска програма по безопасност в релсовия транспорт в съответствие със задачите за интегриране към европейската транспортна област.

Ключови думи: безопасност на релсовия транспорт; високопоставен състав; академично образование; продължаващо обучение, магистърска програма.



**TESTING STRATEGIES IN ENGLISH (WITHIN THE FRAMEWORK
OF AN ELECTRONIC EDUCATION AND TESTING PROJECT AT
THE TODOR KABLESHKOV HIGHER SCHOOL OF TRANSPORT,
SOFIA)**

Boryana T. Ruzhekova-Rogozherova

boryana@vtu.bg

*Boryana T. Ruzhekova Rogozherova, Todor Kableshkov Higher School of Transport, Chair of Humanities and Languages, Sofia
BULGARIA*

Abstract: *The article treats issues related not only to different types of tests and the necessity to administer them but as well as to tests materials selection and preparation. Certain learners' grammar difficulties due to negative language transfer are also taken into consideration.*

Key words: *tests, contrastive analysis, error prediction, materials selection*

1. Introduction

In *Introducing Applied Linguistics* Corder regards tests "as measuring instruments" as they "are designed to measure the learner's "knowledge", or "competence in" the language at a particular moment in his course ...".

However, tests can be expected to supply much more information to specialists as they reveal and assess the "relationship between the teaching materials and their exploitation, and language learning." (id.)¹

In current article author's view not only tests do reflect the extent to which selection of teaching materials, course design and teacher's methodology have been adequate and successful, but they should also result from the prediction of errors as well as of the degrees of learning and acquisition difficulty. Paper's author estimates study of learners' interlanguage² and contrastive analysis (CA) are really relevant for this purpose.

Although applied linguists usually discuss positive and negative transfer (interference) in terms of NL-FL correlation, I must point out that some researchers³ do not underestimate the role of one or more previously studied FL influencing TL learning process. Paper's author supports the existence of various instances of FL1-FL2 transfer depending on various external and internal conditions. That is why current article's purpose is not only to present ideas related to tests' design and selection but also to motivate them in the perspective of errors⁴ prediction based on CA. Thus, it represents a continuation of a previous paper focussing on contrastive ways

This concept is referred to by Corder, 1983 as "transitional competence", representing learner's "underlying knowledge of the language to date".

³ Corder 1973, p. 227; Odlin 1989, p. 27; Danchev 2001, p. 117

⁴ Corder 1983, p.168 "The errors of performance will characteristically be unsystematic and the errors of competence, systematic. It will be useful therefore hereafter to refer to errors of performance as *mistakes*, reserving the term *error* to refer to the systematic errors of the learner from which we are able to construct his knowledge of the language to date, i.e., his *transitional competence*."

¹ Corder 1973, both quotations are on pp. 351, 352.

² Selinker 1969, 1983 reckons "interlanguage (IL)" is the result of interaction between native language (NL) and target language (TL). In his way of thinking the more successful a language learner is, the faster his/her IL becomes closer to TL.

of teaching English preterit and perfect to influenced by French learners.⁵

2. Types of tests

Cohen⁶ classifies tests according to the types of achievement they measure into the following categories:

- a. *prognostic tests* including *aptitude tests* and *placement tests*
- b. *evaluation of attainment tests* including *achievement tests* (“assess the student’s performance in a given course”) and *general proficiency tests* (“assess a student’s skill for real-life purposes”)
- c. *norm-referenced* (compares “a respondent with other respondents”) and *criterion-referenced* (measures “whether a respondent has met certain instructional... criteria”).

According to the skills tested tests can also fall into the following categories:

- d. *listening*
- e. *reading*
- f. *speaking*
- g. *writing*⁷.

According to “levels of intellectual operation” tests can check:

- h. *knowledge* “(bringing to mind the appropriate material)”
- i. *comprehension* “(understanding the basic meaning of the material)”
- j. *application* “(applying the knowledge of the elements of language and comprehension to how they interrelate in the production of a correct oral or written message.)”
- k. *analysis* “(breaking down a message into its constituent parts in order to make explicit the relationships between ideas)”
- l. *synthesis* “(arranging parts so as to produce a pattern...such as in effectively organizing ideas in a written composition)”
- m. *evaluation* “(making quantitative and qualitative judgments about material)”.

According to “tested response behaviour” tests can check:

- n. *fluency* “without concern for grammatical correctness”⁸
- o. *accuracy* “phonological or grammatical correctness”.

According to “characteristics of respondents” tests may be designed for:

- p. *different age groups*
- q. *different socioeconomic levels*
- r. *different ethnic or language groups*.

According to the “item response format” tests can be classified into:

- s. *fixed format* (“include true / false, multiple choice, and matching items.”)
- t. *structured format* (“include ordering (...respondents are requested to arrange words to make a sentence...), duplication...identification...and completion.”; Cohen also includes written or oral compositions, role-playing activities.)

According to tested language elements tests can check:

- u. *phonology*
- v. *grammar*
- w. *vocabulary*
- x. *pragmatics*
- y. *mechanics*
- z. *stylistics*.

3. Testing materials – preparation and design (preliminaries)

Having listed various types of tests I would like to assert that tests are not only due to check in most cases already taught knowledge, thus providing both teacher and learners with valuable feed back revealing strong and weak points in teaching and studying. Tests do also represent a precious tool one can use while teaching.

In line with my studies I shall share ideas related to the use, preparation and design of grammar tests and more specifically of these ones related to teaching English preterit and perfect. Test items can be developed to suit the purposes of above-mentioned prognostic, attainment, knowledge, comprehension, application, analysis, synthesis, fixed format and structured format testing procedures.

⁵ Ruzhekova Rogozherova 2007

⁶ Cohen, A. 1979, pp. 332,333

⁷ I refer Cohen’s classification of skills tested, nature of items, intellectual operation, response behaviour, characteristics of respondents, item response format and tested language elements (pp. 333-337) to other types of tests. We proceed this way being convinced that all types can combine in different specific situations depending on type of achievement, skill, item, etc. which needs to be checked.

⁸ However, I reckon that fluency is impossible without at least to some extent adequate grammar that does not hamper understanding. There are frequent examples proving the existence of fine but relevant to meaning and therefore obligatory to be mastered grammar hues (for example related to discriminating time-referenced perfect from preterit.)

When choosing and grading already mentioned grammar-testing items, activity in accordance with applied linguistics, we must keep in mind basic temporal and aspectual characteristics of preterit and perfect categories.

3.1. Tense and aspect in English

Tense and aspect are tightly interrelated in English and French because of their lack of special morphemes expressing separately these categories, as it is the case in Bulgarian. This cumulative essence of English tense and aspectual forms leads to the accumulation of different values and meanings in one and the same form. This fact makes investigation and description of meanings highly pragmatic or depending on all contextual and cotextual factors, including adverbs, articles, prepositions, phrasal verbs, verbs inherent meanings, etc.⁹. Thus study of *tense* or *temporality* which is *deictic*¹⁰ (concerned with exactly positioning on the imaginary time axis the event's moment of production) in above-mentioned languages is impossible without study of *aspect* or *aspectuality* which is *descriptive*¹¹ (concerned with revealing the situation's inner development) and vice-versa.

Hereby are briefly enumerated for the purpose of this testing-related study basic temporal and aspectual meanings of English preterit and perfect, thus motivating tests items selection and design as well as their implementation.¹²

3.2. Temporal features of English preterit used for the expression of finished non-current events

Preterit in English refers to *finished events or series of events all belonging to the past*. The lack of current relevance makes this form narrative and consequently frequently occurring with temporal indications (e.g. *yesterday, last year, at Christmas, two days ago, in 1987, during the previous century*), strictly positioning events in the past and sequencing words (e.g. *first, next, afterwards, at the end, finally*).

3.3. Aspectual features of English preterit

⁹ French counterparts of preterit and perfect are considered tenses in spite of French perfect's dual and extremely vivid nature characterized in my view with predominant aspectuality although the form has taken over to a great extent French preterit's deictic functions.

¹⁰ Quirk 1985, 4.17; Comrie 1998, p. 2; Imbs 1960, p. 12

¹¹ Definitions of aspect - Comrie 1998, p. 3; Brinton 1988, p. 2,3; Cohen 1989, p. 16-18

¹² Aspectual meanings - Comrie 1998; Brinton 1988; Verkuyl 1972; temporal and aspectual values contrastive overview and illustrative examples – Ruzhekova Rogozherova 2007

English preterit aspectual meanings can be subdivided into the following subcategories:

- Expressing the beginning of a process (ingressive or inceptive aspect)
- Expressing the end of a process (terminative aspect)
- Expressing punctuality (punctual aspect)
- Expressing repetitiveness (repetitive aspect)
- Expressing duration (durative aspect)
- Expressing combinations of aspectual values
- Expressing lack of perfectivity (unfinished process in the past).

3.4. Features of English perfect

Having in mind the uniqueness of English perfect tightly currently related, expressing relations rather than deicticity (although one cannot deny time references existence accompanying the perfect of persistent situation), features listed below will naturally reveal the category's aspectuality:¹³

- perfect of result
- experiential perfect
- perfect of persistent situation
- perfect of recent past

3.5. Prediction of learning and acquisition difficulties

As it was mentioned above NL as well as any other previously studied foreign language or languages may be the source of positive or negative language transfer. Current article's author agrees with Corder, stating it must not be considered that "any particular feature of the target language which differs from the mother tongue is necessarily inherently difficult to learn."¹⁴ However, as far as difficulty in acquisition is concerned, I estimate that differences or *lack of isomorphism* in structures and their meaning may induce *errors* in some learners and, consequently believe error prediction can be really useful in teaching as well as in test materials design, making both processes more effective and linguistic awareness rising.

Here below will be presented some expected problems related to studied categories learning, thus determining *selection of test items* in accordance with already listed types of tests. In present paper author's view the more difficult a tense or aspect characteristic is the more it should be taught and, consequently tested. "Easy" features should not be underestimated either but taught, tested and consolidated before and if needed along with harder ones.

¹³ Listed classification belongs to Comrie 1998, p. 56

¹⁴ Corder 1973, p. 230

Preterit learning hardship may predominantly arise from aspectual NL-TL or FL1-FL2 divergence due to the fact that English preterit not only expresses *finished and non-current relevant* ingressive, terminative, punctual, repetitive or durative event, events, but it can also express *imperfectivity*, along with the past continuous.

Perfect learning hardship may essentially occur while assimilating and mastering the third enumerated characteristic value – the *perfect of persistent situation*. It usually represents the most frequent source of difficulties mainly because of NL-TL or FL1-FL2 isomorphism. In NL or FL1 (French) *most often* the same value is expressed through the simple present tense.¹⁵

There is a third source of hardship deriving from above mentioned preterit → ← perfect aspectual connection differing from this one in FL1 (in French quite often perfect and preterit can be interchangeable, the perfect assuming two basic roles, of a partial preterit equivalent and of a typical, although not so tightly connected to the present as this is the case in English, perfect aspect).

4. Tests items – selection and design taking into account CA

Having mentioned preliminaries determining author's choice of items to be tested and the format to be used, a few exemplifying ideas will be hereby proposed.¹⁶

4.1. Preterit testing items¹⁷

A. Written, application, accuracy, structured format testing activities

I. Complete the sentences using the following verbs in the correct form: fall, hurt, sell, teach, write

1. Mozart.....more than 600 pieces of music.

¹⁵ Lists of French →← English preterit and perfect functional equivalents - Ruzhekova Rogozherova 2007

¹⁶ I fully understand the fact the longer a test item is, the more relevant, representative and valid is. However, I tend to limit numbers of items presented hereby for reasons of conciseness thus proposing just ideas and hints.

While designing some of the following exercises I was inspired by ideas, exercises and texts, I transformed and adapted to my objectives, in: Murphy R.; Bonk, N., Kotij, G., Lukjanova, N.; Potalueva, A., Homutova, E.; Soars J. & L.

¹⁷ The following exercises aim not only at consolidating irregular verbs preterit forms, but also at emphasizing its typical temporal and aspectual characteristics (rf. 3.2-3.3). Ex. A. IV is specifically designed to illustrate above-mentioned NL, FL1-TL aspectual differences as far as the preterit is concerned (rf.3.5.).

2. "How did you learn to drive?" "My fatherme."
3. We couldn't afford to keep our car, so we.....it.
4. Davedown the stairs this morning andhis leg.

II. Complete the sentences. Put the verb into the correct form, positive or negative.

1. It was warm, so Ioff my coat. (take)
2. The film wasn't very good. Iit very much. (enjoy)
3. They decided to improve their English and.....(subscribe) to an English magazine.

III. Put the words in the correct order to form sensible sentences:

1. thanked, quickly, The, young, went, man, away, and, him.
2. found, bench, under, it, I, the.
3. not, him, hear, young, did, the, But, man.
4. at, meet, our, the, Did, new, you, colleague, conference?

IV. Translate the following sentences:

1. Катрин закъсняваше, а Мартин седеше на пейката до пързалката и я чакаше.
2. Беше посинял от студа, въпреки че се опитваше да се затопли.
3. Най-после Катрин пристигна с два чифта кънки в ръце.
4. Мартин се изправи бързо и едва не се плъзна по леда; вгледа се в нея и ѝ се усмихна.

V. Fill in the gaps choosing most appropriate past simple verbs:

Once Galileo a lot of people to the Leaning tower. From the top of the tower he two stones, one large and one small. These two bodies side by side and the ground together. That the beginning of a new era in science. The importance of Galileo's many experiments is not in the fact that they the mistakes in Aristotle's reasoning, but that they the world a new scientific method, the method of experimentation.

B. Written, application, accuracy, fixed format testing activities

I. Match the phrases from both columns using *and, so or because*:

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| a. We went to the shops | 1. he ran to the station. |
| b. He was late for the train | 2. the audience couldn't hear him. |
| c. He spoke loudly | 3. bought new shoes. |

II. Fill in the gaps with the correct verb:

- a. Galileo both of these questions.
- b. He them both, the first by measurement, the second by guess.
- c. He that since an object weighs the same at different heights, it probably continues to feel the same constant force as it falls through these different heights.

- a. 1. showed 2. revealed 3. considered 4. suggested
- b. 1. examined 2. answered 3. researched 4. found out
- c. 1. argued 2. told 3. shared 4. requested

III. Read the text. Write *true* or *false* next to the statements:¹⁸

George Bernard Shaw was born in Dublin on 26th July 1856. His father, George Carr Shaw became a minor official in the Dublin law courts, but after a few years he retired on a small pension and went into business unsuccessfully as a corn merchant. He married the daughter of an Irish landowner, who soon found that her husband was a drunkard and incapable of earning money to provide for her and their three children.

Mrs Shaw had a remarkably good singing voice, and from her and her friends young Bernard learned a lot of operatic music. When he was sixteen his mother and sisters went to live permanently in London, where Mrs Shaw supported herself and her daughters by giving music lessons and singing at concerts.

1. George Bernard Shaw was a successful corn merchant.
2. His father married a poor wife.
3. George Carr Shaw was a drunkard.
4. George Bernard Shaw learned a lot about music from his parents.
5. Bernard Shaw's mother had to work to provide money for herself and daughters.

4.2. Perfect testing items¹⁹

¹⁸ The text was excerpted from Ward, A. and then adapted to suit the purposes of this exercise.

¹⁹ Suggested test items were designed in the purpose not only of testing basic aspectual features of English perfect (rf. 3.4.) but as well as of contrasting them with those of English preterit, French preterit and perfect (especially A. IV., rf. 3.5.)

A. Written, application, accuracy, structured format testing activities

I. Complete the sentences using the following verbs in the present perfect: find, show, cause, achieve, know

- a. The general theory of relativity already that space is not really Euclidean.
- b. We connections between arithmetic and geometry since ancient times.
- c. Mathematics useful application in the description of the physical world.
- d. We just a new acceleration curve.
- e. Rise of technologynever before.....confusion about the nature of mathematics.

II. Complete the sentences using the perfect or past simple and an appropriate verb:

1. We not about travels since we were at secondary school.
2. We the distance five days ago.
3. Last time I him in 1989.
4. They on this problem for three years.
5. Important discoveries during the previous century.

III. Put the words in the correct order to form sensible sentences:

1. recently, We, new, a, method, have, found.
2. heard, yet, explanation, Have, reasonable, you, a?
3. today, unsuccessful, Our, have, attempts, been.

IV. Translate the following sentences:

1. Винаги съм харесвал старинните сгради.
2. Самият аз живея в къща, построена преди повече от сто години.
3. Често изследвам строежа и откривам все още незабелязани от мен детайли.
4. От известно време съм собственик и обмислям реконструкцията ѝ.

B. Written, application, accuracy, fixed format testing activities

I. Match the phrases from both columns using *because*:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| a. He is pleased | 1. the heating has broken down. |
| b. We are freezing | 2. it has been recently repaired. |
| c. The machine operates normally | 3. he has not failed the exam. |

II. Fill in the gaps with the correct present perfect verb:

- a. Theynever the star through their telescope.
- b. Wenotany results yet.
- c. She just required speed.
- a. 1. look 2. observe 3. prove
4. suppose
- b. 1. receive 2. transform 3. obtain
4. decide
- c. 1. determine 2. deal 3. use
4. cause

III. Read the text. Write *true* or *false* next to the statements:

Amanda Smith has been committed for long years to the firm she worked for. She has contributed a lot towards the improvement of work in her department, increased sales and attracted new clients. However, John Reed has been helping a lot. Together they've upgraded the company's computer system and made its website easily accessible to the constantly increasing numbers of on-line customers. Senior management has recently promised Amanda promotion. They have both celebrated her success.

1. John doesn't feel happy about Amanda's promotion.
2. John has helped increase sales and attract new customers.
3. Amanda and John have improved the company's computer system.
4. Amanda has made the company's website easily accessible to lots of clients.
5. Senior management has recently promised them promotion.

I shall mention that test correction and further remedial exercises should be justified and supported by appropriate linguistic (tense, aspect and other related categories) contrastively presented explanation, thus aiming at better results due to higher linguistic awareness.

5. Conclusion

In the current article, representing a continuation of a previous paper, as it was mentioned above, the author tried to concisely present her view on the existing connection between NL (FL1) → TL (FL2) and CA in testing and propose some exemplifying test items of English preterit and perfect. The author believes the more contrastively a test item is designed the more useful its application will be and the more reliable information a test will provide. She also reckons that tests are not only meant to provide feedback on effectiveness of teaching and

learning but to be implemented at the accurate representation grammar teaching stage as well.

Bibliography

- [1] **Bonk, N., Kotij, G., Lukjanova, N. 1983:** Учебник английского языка. Часть I. Москва: "Высшая школа".
- [2] **Brinton, L. 1988:** The Development of English Aspectual Systems. CUP.
- [3] **Cohen, D. 1989:** l'Aspect verbal. Paris: PUF.
- [4] **Cohen, A. 1979:** Second Language Testing. In: Teaching English as a Second or Foreign Language. Celce-Murcia, M., Mc Intosh, L., Editors. Cambridge: NEWBURY HOUSE PUBLISHERS.
- [5] **Comrie, B. 1998:** Aspect: An introduction to the study of verbal aspect and related problems. CUP.
- [6] **Corder, S. 1973:** Introducing Applied Linguistics. Penguin Books Ltd.
- [7] **Corder, S. 1983:** The Significance of Learners' Errors. In: Second Language Learning. Contrastive Analysis, Error Analysis, and Related Aspects. Robinet, B. & Schachter, J., Editors. The University of Michigan Press.
- [8] **Danchev, A. 2001:** Съпоставително езикознание. Теория и методология. София: Университетско издателство "Св. Климент Охридски".
- [9] **Imbs, P. 1960:** L'emploi des temps verbaux en français moderne (Essai de grammaire descriptive). Paris: Klincksieck.
- [10] **Murphy, R. 2004:** English Grammar in Use. CUP.
- [11] **Odlin, T. 1989:** Language Transfer. Cross-linguistic influence in language learning. CUP.
- [12] **Potalueva, A., Homutova, E. 1989:** Учебник английского языка для физиков. Издательство московского университета.
- [13] **Quirk, R. 1985:** A Comprehensive Grammar of the English Language. Longman Group Limited.
- [14] **Ruzhekova Rogozherova, B. 2007:** Teaching English Preterit and Perfect to Influenced by French Learners. Proceedings of BETA-IATEFL Conference.
- [15] **Selinker, L. 1969:** Language Transfer. In: General Linguistics, vol. IX, no.2, pp. 671-92

[16] **Selinker, L. 1983:** The Significance of Learners' Errors. In: Second Language Learning. Contrastive Analysis, Error Analysis, and Related Aspects. Robinet, B. & Schachter, J., Editors. The University of Michigan Press.

[17] **Soars J. & L. 2003:** New Headway English Course Pre-Intermediate. Student's Book. OUP

[18] **Verkuyl, H. 1972:** On the compositional nature of the aspects. Dordrecht & Reidel.

[19] **Ward, A. 1976:** General Introduction to the Works of Bernard Shaw. In: Arms and the Man. Moscow: Progress Publishers.

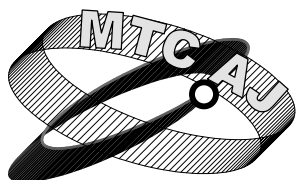
**СТРАТЕГИИ ЗА ТЕСТУВАНЕ ПО АНГЛИЙСКИ ЕЗИК (В РАМКИТЕ НА
ПРОЕКТ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ И ТЕСТУВАНЕ КЪМ
ВТУ “ТОДОР КАБЛЕШКОВ”, СОФИЯ)**

Боряна Т. Ружекова Рогожерова,

*Боряна Т. Ружекова Рогожерова, ВТУ “Тодор Каблешков”, ХНЧЕ, София
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Статията засяга въпроси, свързани както с различните типове тестове и нуждата от тях, така и с подбора и подготовката на тестовите материали. В статията се вземат предвид и някои специфични граматически трудности, изпитвани от обучаемите, в резултат на отрицателен езиков пренос.

Ключови думи: тестове, съпоставителен анализ, предвиждане на грешки, подбор на материали



ЦЕНТЪРЪТ ЗА КАРИЕРНО РАЗВИТИЕ – ВАЖЕН ФАКТОР ЗА УСПЕШНА ПРОФЕСИОНАЛНА РЕАЛИЗАЦИЯ НА МЛАДИТЕ ТРАНСПОРТНИ СПЕЦИАЛИСТИ

Нина ДИМИТРОВА
nina.dimitrova@mail.bg

*ст. пр. Нина Димитрова, ВТУ „Тодор Каблешков”, 1574 София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ*

***Резюме:** За да се превърне във важен фактор за успешна професионална реализация на младите транспортни специалисти, Центърът за кариерно развитие трябва да насочи дейността си към: повишаване на качеството на услугите и разширяване достъпа на студентите до тях, ефективно партньорство с бизнеса, проучване, адаптиране и въвеждане на най-добрите практики в кариерното консултиране, привличане на външно финансиране за реализацията на редица проекти и инициативи.*

***Ключови думи:** кариерен център, кариерно развитие, кариерно консултиране, качествени услуги, професионална реализация, транспортни специалисти*

1. ВЪВЕДЕНИЕ - ПРЕДПОСТАВКИ ЗА РАЗВИТИЕ НА КАРИЕРНОТО КОНСУЛТИРАНЕ ВЪВ ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ В БЪЛГАРИЯ

Като страна-член на ЕС, България изпълнява стратегии за учене през целия живот и активен пазар на труда. Все по-осезаемо нараства необходимостта от държавна политика и стратегия за изграждане на цялостна ефективна система за професионално ориентиране и кариерно развитие през целия живот, което предполага кариерни услуги да се предлагат в зависимост от потребностите на различните целеви групи – учащи в средните и висшите училища, възрастни, хора със специфични потребности и др.

Наред с това съществуват и редица други обективни предпоставки, които благоприятстват развитието на кариерното консултиране в сферата на висшето образование.

Преди 2005 г. кариерни центрове има само в четири университета в България – в СУ, УНСС, НБУ и в Американския университет. В периода

2005 – 2006 година е изградена мрежа от 24 университетски кариерни центрове, част от която е и Центърът за кариерно развитие към ВТУ „Тодор Каблешков”. Инициатори и партньори са: Проект “Пазар на труда” на Американската агенция за международно развитие (ААМР), JobTiger, една от най-големите виртуални трудови борси у нас, и Фондация на бизнеса за образованието (ФБО). 10 нови кариерни центрове заработиха от началото на учебната 2007/2008 година.

За потребностите на университетите са обучени и сертифицирани по международната сертификационна програма Global Career Development Facilitator (GCDF) кариерни консултанти.

От началото на 2007 г. професията на кариерния консултант фигурира в регистъра на професиите, което доказва, че съществува потребност от професионална квалификация в тази област и от специалисти, които я притежават.

На 9 януари 2007 г. беше официално учредено българско представителство на

National Board for Certified Counselors (NBCC), една от най-големите сертифициращи институции в света с повече от 25-годишен опит в разработването и въвеждането на сертифициращи програми във висшето и средното образование. Новата организация ще провежда обучение и сертифициране на нови кариерни консултанти и ще се грижи за поддържането и усъвършенстването на знанията на вече практикуващите професионалисти и спазването на етичните стандарти.

Бяха учредени Асоциация на кариерните консултанти в България и Асоциация за професионално ориентиране във висшите училища, които заедно с университетите ще гарантират качеството на кариерните услуги.

2. ЦЕНТЪР ЗА КАРИЕРНО РАЗВИТИЕ КЪМ ВТУ „ТОДОР КАБЛЕШКОВ”

- СЪЗДАВАНЕ, МИСИЯ, ВИЗИЯ, ЦЕЛИ

Създаден на 02.11.2005 г. с решение на Академичния съвет на Висшето транспортно училище „Тодор Каблешков”, Центърът за кариерно развитие е обслужващо звено в структурата на училището, пряко подчинено на Ректора.

Мисията му е да осъществява и поддържа ефективно взаимодействие между академичната общност и студентите, от една страна, и потребителите на кадри, фирми и организации от транспортния сектор и извън него, от друга.

Визията на Центъра за кариерно развитие е да се утвърди като решаващ фактор за успешната професионална реализация на студентите от Висшето транспортно училище “Тодор Каблешков”.

Целите, които си поставя центърът, са ориентирани към трите целеви групи, с които той работи:

- Да подпомага кариерното развитие и професионалната реализация на студентите;
- Да осъществява и поддържа контакти с работодатели и да сътрудничи с тях в подбора и обучението на кадри;
- Да съдейства за издигане престижа и повишаване конкурентоспособността на ВТУ “Т. Каблешков” на образователния пазар.

Много или малко време е изминало от създаването на кариерния център?

За изминалите две години повече от 300 студенти са регистрирани в базата данни. На много от тях е оказана помощ в намирането на подходяща стажантска или работна позиция, осъществени са индивидуални и групови консултации.

Установени са контакти с близо тридесет фирми и организации.

Организиран са събития - семинари, обучения, презентации с участието на повече от 500 студенти.

Две години обаче са недостатъчни за преодоляване на трудностите, характерни за началния етап на развитие.

3. ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА НА ДНЕСНИЯ И УТРЕШНИЯ ДЕН

3.1. ОСИГУРЯВАНЕ НА ПО-ВИСОКО КАЧЕСТВО НА УСЛУГИТЕ ЗА СТУДЕНТИ

На студентите трябва да бъде осигурен по-широк спектър от качествени услуги, свързани с кариерното им развитие.

По-обхватна и с по-високо качество информация за пазара на труда, професиите и позициите и превръщането ѝ в инструмент за кариерно консултиране

Актуална информация за търсенето и предлагането на пазара на труда и за съществуващите работни ниши може да бъде предоставена със съдействието на бизнеса, на партньорите на университетските кариерни центрове, на Министерството на труда и социалната политика, на Агенцията по заетостта и поделенията ѝ - Бюрата по труда. Тя следва да бъде интегрирана с инструментите за оценка и самооценка и с разработването на план за кариерно развитие на студента – какви стъпки трябва да предприеме и каква подготовка трябва да получи, за да се впише в профила на успешен за дадената позиция кандидат.

На студентите трябва да бъде осигурена възможност да получат информация за професиите (и позициите), релевантни на изучаваната от тях специалност, предварително, преди започване на работа, чрез организиране на срещи с представители на фирми, с бивши възпитаници на университета, чрез участие в стажантски програми, дни на кариерата, дни на отворени врати и др.

По-качествено индивидуално консултиране

Студентите трябва да бъдат консултирани не само във връзка със стратегии за търсене на стаж и работа, подготовка на портфолио за кандидатстване, явяване на интервю и избор на стажантска програма. Важно е те да бъдат подпомагани също така и в процесите на опознаване на собствената личност – способности, интереси, ценности, мотивация, при вземане на кариерни решения и разработване на план за развитие на кариерата.

Организиране на обучения и тренинги

С провеждането на различни обучения и тренинги се цели развиване и доизграждане у студентите на различни умения, ценени на пазара на труда, като: комуникативни умения, презентационни умения, работа в екип и др. Тази дейност на кариерния център е изключително полезна за студентите и повишава мотивацията им за сътрудничество с него. На настоящия етап на развитие обаче Центърът за кариерно развитие към ВТУ „Тодор Каблешков”, както и почти всички останали университетски кариерни центрове трудно биха могли сами да се справят с това предизвикателство. Решение може да бъде намерено с подкрепата на ФБО и други партньорски организации или с привличането на специалисти от външни организации, за което обаче е необходимо осигуряване на финансиране – с подкрепата на работодатели или чрез работа по различни проекти.

Разширяване достъпа на студентите до информацията и услугите

Създаването на подходяща информационна среда за работа е важно условие за разширяване достъпа на студентите до услугите на центъра.

Регистрирането на студентите в информационната база данни като потребители, в т.ч. и online (услугата е достъпна на страницата на центъра в сайта на ВТУ „Тодор Каблешков” от началото на 2007 година), и включването им в мейлинг листи гарантира добра информираност за събития и възможности.

На всички е осигурен и диференциран достъп до информацията и кариерните услуги: освен консултирането „лице в лице” и отпечатването на достатъчно количество и с

високо качество информационни материали, се създават услуги и материали в електронен вид, достъпни чрез Интернет, които могат да бъдат ползвани самостоятелно.

Изграждането на система за професионално ориентиране и кариерно развитие през целия живот предполага кариерните услуги да бъдат в зависимост от потребностите на клиентите. В тази връзка внимание следва да бъде отделено и на работата със студенти със специфични потребности. В това отношение много полезно би било да се проучат добрите практики на Междууниверситетския център за развитие на кариерата към УНСС и на други центрове, както и съществуващият международен опит в тази област.

Разширяването на достъпа може да се осъществи и чрез въвеждане на програми за кариерно консултиране в учебните планове. Това обаче на настоящия етап изглежда твърде проблематично. Фактори, които могат да окажат влияние в бъдеще, са: развитието на реформата във висшето образование и включването на реализацията на студентите като важен показател при изготвяне на рейтинги на университетите.

3.2. ЕФЕКТИВНО ПАРТНЬОРСТВО С РАБОТОДАТЕЛИТЕ В ПРОЦЕСИТЕ НА ОБУЧЕНИЕ И ПОДБОР НА КАДРИ

Популяризиране на фирми, стипендии, работни и стажантски позиции

За популяризиране на фирми и организации и на възможности за кариерно развитие в тях презентациите са предпочитана форма. От създаването на кариерния център са проведени 6 корпоративни и 1 техническа презентации, в които взеха участие повече от 350 студенти. Други събития с представители на бизнеса, които предизвикват интерес и следва да бъдат по-широко използвани, са: дни на кариерата, дни на отворени врати, майсторски бизнес класове, семинари и обучения, участие на специалисти от фирмите в практически занятия със студенти и др.

Подпомагане на фирми в организирането и провеждането на стажантски програми

С разгръщането на дейността и с натрупването на практически опит университетският кариерен център освен партньор в популяризирането на стажантските програми може да стане и

инициатор за разработването и провеждането им, като разяснява на работодателите ползите от тях, оказва им съдействие в подготовката, целенасочено работи сред студентите за създаване на нагласа и мотивация за преминаване на стаж. Така например, в края на учебната 2006/2007 година отдел „Управление на човешките ресурси” на НК „Железопътна инфраструктура” и Центърът за кариерно развитие заедно разработиха „Стажантска програма 2007” на компанията, която стартира в началото на месец юли. Съдействие в разработването на стажантска програма беше оказано и на специалисти от отдел „Човешки ресурси” на БДЖ ЕАД.

Приемане и обработване на документи за стажантски и работни позиции по предварително зададени от работодателите критерии

С нарастването на доверието и с разширяването и задълбочаването на партньорството фирмите започват все по-активно ангажират кариерния център в процесите на приемане и обработване на документи за обявени позиции и в първоначалния подбор на кандидати за тях. Като пример могат да бъдат посочени НК „Железопътна инфраструктура”, СОМАТ, Скорпион Шипинг ООД и др., за стажантските програми на които подборът на кандидати беше възложен на Центъра за кариерно развитие.

3.3. СЪДЕЙСТВИЕ ЗА ПОВИШАВАНЕ КАЧЕСТВОТО НА ОБУЧЕНИЕ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТТА НА ВТУ „ТОДОР КАБЛЕШКОВ”

Осигуряване на обратна връзка за подготовката на студентите

Чрез провеждане на анкети за обратна връзка с потребителите на кадри може да бъде осигурена ценна информация както за знанията и уменията на студентите, така и за критериите, прилагани при подбор на персонала във фирмите и организациите. Получените резултати е добре да бъдат предоставяни на съответните звена – факултети, колеж и специализиращи катедри, като целта е те да бъдат използвани при усъвършенстване на учебната документация – учебни планове и програми.

Повишаване популярността и престижа на училището чрез предоставяне на информация за реализацията на завършилите

Събирането на информация за реализацията и поддържането на съответната база данни може да се извърши чрез провеждане на анкети със завършилите студенти, като се препоръчва това да става два пъти - 6 месеца и 1 година след дипломирането им. При събирането на данни кариерният център може да работи в партньорство с Клуба на випускника. Информацията може да бъде използвана от училището като обратна връзка за оценка на качеството на обучение и за търсенето на пазара на труда на подготвяните от него специалисти.

Посредничество за привличане на инвестиции от бизнеса

Между 1985 и 1997 г. приносът на високотехнологичните браншове към общия размер на реализираната добавена стойност се е увеличил от 51% на 59% в Германия и от 45% на 51% във Великобритания (по изчисления на ОИСР). Най-добрите компании понастоящем заделят поне 1/3 от средствата си за инвестиции във високотехнологични проекти, които обикновено се изпълняват от университетите.

Посредник за това може да бъде и университетският кариерен център. По този начин може не само да се издигне престижът на висшето училище като научно-изследователски център, но и да се осъвремени материалната база, част от която може да се използва и в учебния процес.

3.4. РЕКЛАМА И МАРКЕТИНГ НА УСЛУГИТЕ

За популяризиране на дейността на центъра сред целевите групи важна роля има рекламата. Постигането на по-добри резултати може да се осигури чрез разпространяване на рекламни брошури, чрез Интернет, печатни издания и др. В академичния вестник „Експресо” на ВТУ „Тодор Каблешков” бяха публикувани няколко материала за дейността на центъра. С подкрепата на ГлоБул беше издадена рекламна брошура за студентите, а тази за работодателите беше финансирана от Американската агенция за международно развитие. За успеха в рекламата допринася и

добрата рекламна стратегия, в която трябва да се направи реална преценка на капацитета и ресурсите. Рекламата ще доведе до повишаване на търсенето на услугите, но ще бъде ли кариерният център в състояние да го удовлетвори без да влошава качеството?

Печеливш подход при провеждане на рекламна кампания сред студентите, работодателите и академичната общност на университета е комуникирането на ползите от партньорството с кариерния център за конкретната целева група.

Доволните клиенти са най-добрата реклама. Затова стремежът трябва да бъде за спечелване на доверието им, като се отделя персонално внимание на всеки и се прави необходимото услугите да са с постоянно високо качество.

3.5. ОЦЕНЯВАНЕ И САМООЦЕНЯВАНЕ НА ДЕЙНОСТТА

Количествени индикатори

Индикаторите за отчитане на постигнатите резултати на началния етап на развитие са преобладаващо количествени. Например, брой регистрирани студенти в кариерния център, брой обслужени студенти в кариерния център, брой работодатели, ползвали услугите на кариерния център, брой обявени работни и стажантски позиции, брой събития, организирани от кариерния център. По инициатива на ФБО на база подадена информация от функциониращите университетски кариерни центрове по тези показатели за академичната 2006/2007 година ще бъдат изчислени усреднени стойности, сравняването на които със стойностите, постигнати от съответния кариерен център, ще послужат за самооценяване на работата му.

Качествени индикатори

С развитието на дейността наред с количествените е необходимо прилагане и на качествени показатели за оценка. В съответствие с внедрената и действащата във ВТУ „Тодор Каблешков” Система за управление на качеството ISO 9001 : 2000 се предприема необходимото за проучване на мнението на студентите и работодателите за качеството на предлаганите услуги, както и за разработване и приемане на съответните стандарти и процедури за оценяването и самооценяването му.

Проучването на мнението на клиентите на кариерния център не е самоцел. Резултатите задължително следва да бъдат анализирани и използвани за повишаване на качеството и разширяване спектъра на предоставяните услуги. В редица случаи може да се окаже, че съществува потребност от кариерни услуги, които до момента са били извън ползрението на университетския кариерен център.

През академичната 2006/2007 година по инициатива на Центъра за кариерно развитие беше проведена анкета сред студентите от училището във връзка с услугите, предлагани от него, и тяхното качество. На базата на получените резултати бяха направени следните по-важни изводи:

- Сред по-голямата част от студентите е постигната много добра информираност за съществуването на центъра (100% от анкетиранияте) и за услугите му (57% от анкетиранияте). Центърът се ползва с голямо доверие сред студентите. 42% биха се възползвали от услугите му, ако им се наложи, а 20% вече са го направили. Следователно, активността трябва да се пренасочи от постигане на добра информираност към насърчаване на студентите да станат реални потребители.
- Университетския кариерен център не е трудова борса. Част от студентите обаче биха желали да има повече конкретни предложения за стажантски и/или работни позиции, включително почасова работа по време на следването. За да се отговори тази потребност, е необходимо да се активизират контактите с работодатели и да се потърси съдействие от партньорите на кариерния център, какъвто, например, е JobTiger.
- Работното време на центъра не е еднакво удобно за всички студенти. Проблемът може да се реши, като им се осигури диференциран достъп до информацията и кариерните услуги, в т.ч. и по Интернет.

Изводите от направената анкета бяха взети под внимание при изготвяне на плана за работа на Центъра за кариерно развитие за академичната 2007/2008 година.

3.6. ЗАИМСТВАНЕ, АДАПТИРАНЕ И ОБМЕН НА ДОБРИ ПРАКТИКИ

Кариерното консултиране като цяло е сравнително нова за България област. В редица държави - САЩ, Канада, Великобритания, Ирландия и др. - има натрупан опит, който може да се проучи и адаптира към българските условия. Могат да се използват и възможности, предлагани от ЕС чрез програмите за образование, обучение и заетост, а също и по линия на други международни институции.

Кариерните центрове в някои университети - в СУ, в УНСС и др. - работят от по-дълго време и имат богат практически опит, придобит в същите или сходни условия, което го прави много ценен. Обменът на добри практики с тях и с останалите центрове в мрежата е реално приложим начин за повишаване ефективността на работата.

3.7. ФИНАНСИРАНЕ

По-доброто финансиране би осигурило на кариерния център по-високо качество на предлаганите услуги и на рекламната дейност, както и по-добра работна среда.

Като част от структурата на Висшето транспортно училище Центърът за кариерно развитие черпи средства за дейността си от бюджета му. При сега действащата система за определяне на държавната субсидия върху броя студенти, във ВТУ „Тодор Каблешков”, както и в много други университети, са налице затруднения с финансирането на редица звена, в т.ч. и на кариерните центрове.

Целевото финансиране от фирми и организации, спонсорството и дарителството - от работодатели, бивши възпитаници и др. -

са начини за акумулиране на допълнителни средства. Такива проекти могат да бъдат разработени и реализирани от кариерния център самостоятелно или с посредничеството NBCC – България, ФБО и други партньорски организации.

Участието в национални и международни програми и проекти става все по-важен начин за привличане на финансиране. На настоящия етап обаче липсват необходимата информация за съществуващите възможности, а също така и опит в кандидатстването, защитата и работата по проекти. Възможно решение на тези проблеми може да бъде намерено в сътрудничеството с преподаватели, студенти и с бизнеса. В това отношение би могла да оказва съдействие и Асоциацията на кариерните консултанти в България, както и самата тя да бъде организацията, чрез която проектите да се изпълняват.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешното справяне с тези и други предизвикателства, пред които се изправя Центърът за кариерно развитие в своята работа, би допринесло за разгръщането на пълния му капацитет и за превръщането му в решаващ фактор за кариерното ориентиране и развитие и за успешната реализация на пазара на труда на студентите, завършващи Висшето транспортно училище „Тодор Каблешков”.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Кариерно ориентиране. Ръководство за политически експерти, Организация за икономическо сътрудничество и развитие, Европейска комисия, Париж, 2004

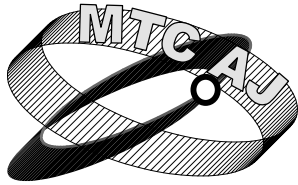
THE CAREER DEVELOPMENT CENTER – AN IMPORTANT FACTOR FOR THE SUCCESSFUL PROFESSIONAL REALIZATION OF THE YOUNG TRANSPORT SPECIALISTS

Nina Dimitrova

*Todor Kableshkov Higher School of Transport, 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.
BULGARIA*

Abstract: *In order to become an important factor for the successful professional realization of the young transport specialists, The Career Development Center must aim its activity towards: improvement of the quality of services and widening the access of the students to them, effective partnership with business, studying and adapting the best experience in the career consulting, attracting and accumulating of financing for the realization of different projects and initiatives.*

Key words: *career center, career development, career consulting, quality services, professional realization, transport specialists*



THE APPLICATION OF MODERN INFORMATION - COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION AT RAILWAY COLLEGE IN BELGRADE

Svetlana ANDJELIC, Sandra KASALICA, Goran VUJACIC
angeo@verat.net, kasalica@ff.bg.ac.yu, g.vujacic@vzs.edu.yu

spec. Svetlana Andjelic, asistent., dip. eng., mr Sandra Kasalica, reader, dip. eng., mr Goran Vujacic, higher reader, dip. eng., Railway College of Vocational Studies, 11000 Belgrade, SERBIA

Abstract: This paper shows basic concepts of modern education, which are in accordance with the Bologna process. Application of information-communication technology (ICT) in education of students at Railway College, as well as didactical resources, conduce to effective and high quality process of knowledge acquirement, and to overrun and reduction of technical-technology barriers while segregating Railway College in accordance with European educational system.

Key words: modern education, ICT, multimedia

1. INTRODUCTION

Humanistic approach to education deems best that organization of labour in which every student works, considers and solves problems. Advancement, respectively modernization of guidance-educational process is moving towards interactive pedagogics, pedagogics of dialogue, discussion, i.e. cooperative learning. [1]

2. BASIC CONCEPTS OF CONTEMPORARY EDUCATION

Teacher's role in traditional tuition mostly comes down to lecturing (giving information) and occasional control of student knowledge, although it should be continuous and much richer and more varied. The principal subject of such an educational process was the teacher, while student was given the function of an object.

New education paradigm is student oriented („learner – centered paradigm“) (Figure 1). Student is „placed“ in the center with learning resources around him, both timewise as well as regarding the place and way of learning. Besides, everything is student oriented and encompassed

in a single phrase „learning resources“ (people, knowledge, technology, media, organization...). The teacher should instruct students how to learn, make them self-sufficient, advise them and help them to advance quicker.

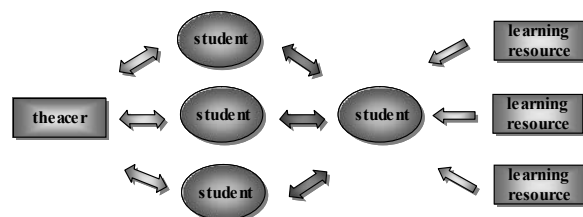


Figure 1. The transit of traditional education paradigm towards the new advanced one

The new vision of higher school system of education, with student being the central subject of the educational process, opens teaching and learning possibilities with everything adapted to student: methods of work and teaching, ways of communication, evaluation, obtaining return information and the whole of interaction, both between the teacher and student as well as between the students themselves.

3. EUROPEAN NETWORK OF INNOVATIVE SCHOOLS – ENIS

In the future, knowledge-based society will be the fundament of development and the survival itself. It will depend on ability to innovate quickly and generate new knowledge, ideas and technologies through education and research.

On that basis a program must be created that can prepare generations of individuals and students to, successfully and effectively, for themselves and the whole community, implement in the future on the global level the knowledge obtained in the present.

The application of ICT in education includes: introduction of digital technology in learning and learning space, high degree of connectedness within and between faculties and colleges, greater number of computer laboratories with longer usage times, creation of Web-based educational environment, acquirement and development of resources for teaching and the support of teaching staff in the use of technologies, as well as tying the technology with learning. [2]

Unavoidable is the question what is the correct, respectively purposive application of new ICTs? One must recognize that no material, not even the best software, can be efficiently used without teacher clearly leading the way. Purposive application of modern technology starts by clearly defining the aims and the strategies of search to be done by the students themselves or their teacher. Activity is purposive whenever something is learned, even if the aims envisioned at the beginning were not reached.[3] It is essential that students learn to fit together pieces of information, to apply what's learned in different circumstances.

In an effort to develop educational infrastructure of european countries „e-learning“ programs were initiated, as well as the European Network of Innovative Schools (ENIS)[4]. The aims and system of criteria set before some 500 schools connected in the network wholly reflect the philosophy of the European Union regarding the development of school, with key notions being [5]: diversity, high quality and inovation.

To become a member of ENIS, a school must fulfil requirements tied to six criteria focusing around the following terms [6]: a) pedagogics, b) educational technology, respectively ICT, c) school organization, d) strategy, e) organization, and f) content.

Strategic partnership exists between european schools in the network (located in Holland, Great Britain, Danemark, Germany, Norway, Hungary etc.) [7]. It should be pointed out that of all the former socialist countries, only Slovenia joined ENIS with some ten of its schools. ENIS' program points out that the activity of schools ready to experiment is of great importance for the implementation of the EU platform for the development of schools [8].

4. MULTIMEDIA IN TUITION

Dale's pyramid of experience (Figure 2.) warns us that children and adults memorize [9]:

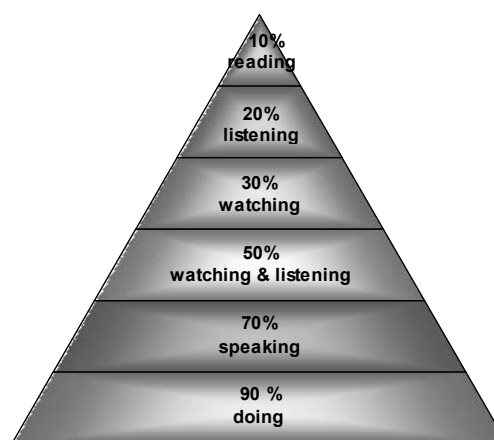


Figure 2. Dale's pyramid of experience

- only 10 % of what they read,
- 20 % of what they listen to – listening to words,
- 30 % of what they watch being done,
- 50 % of what they both watch and listen to while it is being done – watching pictures, actions or demonstrations,
- 70 % of what they themselves voice – playwriting, acting the roles, writing/reading on the subject at hand,
- 90 % of what they themselves do – doing something real, implementing realistic targets, looking for solution.

Multimedia is a method of presenting data by different kinds of digital media: audio material, video material, text, picture and animation.

The term multimedia is very often misused. Many teachers believe that it denotes the usage of an electronic media in the educational process. To use the term correctly is to use it when talking of information having more than one meaning??.

For the perception of such information one simultaneously uses several senses, because it propagates and exists in different media.

Positive effects of multimedia are:

- attracting students' attention by presenting the teaching material with greater diversity, clearness of layout and contemporariness, and in a more interesting way;
- more thorough understanding of content and more effective attaining of new concepts;
- better memorizing of content and greater capacity to apply the knowledge in new circumstances;
- greater degree of communicativeness between participants in educational process;
- higher level of students' interest, motivation and satisfaction.

Creation of content with multimedia elements should mean more than a handful of colorful pictures and various audio and video effects. One should avoid the so-called *muddymedia* applications, respectively the applications with too much multimedia elements, too much buttons, screaming colors, inconsistent look of pages, unmarked or badly marked links, links leading nowhere...

In a research done by Research Institute of America it was established that 33 minutes after the end of a unit in a course with instructor, students memorized app. 58% of the material taught. By the next day they memorized some 33%, and three weeks after the course they memorized app. 15% of the knowledge acquired. Dividing the material in smaller units resulted in longer and better memorizing of the material. While with instructor students memorized some 58% of material, here they memorized from 25 - 60% of the material in the longer run.[10]

In Zrenjanin Technical College an experiment was conducted, where one group of students heard a traditional sort of lecture, while another group attended a multimedia course, with students not knowing the principles of evaluation. The results were as follows [11]:

- Out of 54 members following the traditional lecture in a classroom, all of 31 could not reproduce 20% of the material lectured, 15 managed to reproduce 35%, and only 8 of them

managed to reproduce more than 35% of the material lectured.

- In the other group, from 54 members learning the material given in multimedia courses only 11 could not reproduce 20% of the material, 6 managed to reproduce 35%, while (it is hard to believe) 37 members managed to reproduce more than 35% of material.
- In a test after the lecture, out of 46 key terms, the first group memorized only 10%, while the other memorized 70-80%. After 48 hours, in a repeated test, the first group memorized app. one percent of terms, while with the other group, the number of terms memorized remained practically the same.

5. ICT IN BELGRADE RAILWAY COLLEGE OF VOCATIONAL STUDIES

5.1 School mission and vision

The School mission is:

- continuous innovation of the educational content in the greatest scope possible
- application of modern methods and techniques of education
- hands-in process of education for young and high quality specialists in the field of applied scientific disciplines pertaining to railway sciences
- application of modern technologies and innovations in the field of railway traffic, compatible with european trends

The School vision is:

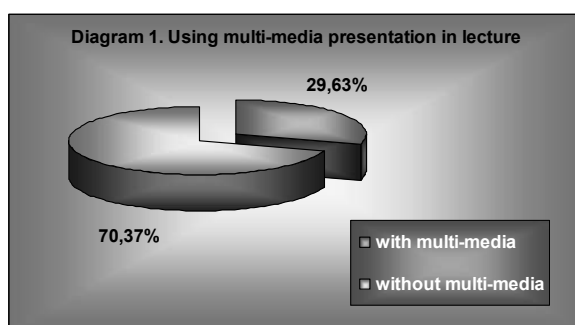
- modern european vocational higher school institution, recognized for its achievements and achievements of its graduates in the field of railway technics and technology
- increase of interest for studies and raise of the quality level of vocational studies
- betterment of teaching plans and programs
- quicker development of the city, the region and the whole country

5.2 The application of multimedia

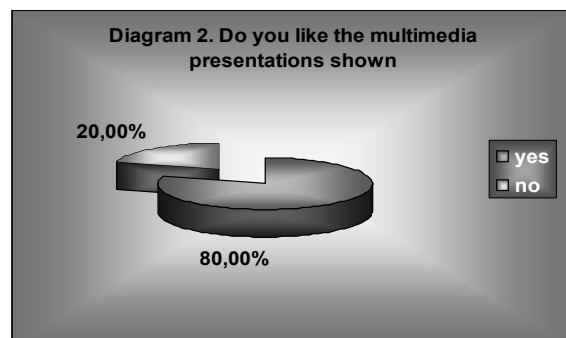
To find out the degree of application of multimedia technologies during the training at

School, an experiment was conducted. Students of year II of Belgrade Railway College, specialty informatics, anonymously filled a survey in order for us to become acquainted with their thoughts and suggestions in relation to the use of multimedia presentations in training.

Asked how many subjects were taught with professors using multimedia presentations for the purpose of training, students named 8 subjects only, i.e. 29.63% of the total number of subjects* instructed (Diagram 1). In 85.00% cases those presentations were produced with MS PowerPoint, containing text and corresponding animations and graphics (in relation to the total number of lectures with multimedia presentations).



Asked whether they liked the multimedia presentations shown, 80.00% of surveyed students (diagram 2) answered in affirmative, and gave the following explanations:



- they attract bigger and longer lasting attention
- they are dynamical, not monotone
- they are concise and directed at the most important elements of lecture
- they occupy several senses so that one gains a clearer picture of the material instructed

- they are easier to memorize, especially so when pictures affiliated to the text presented are shown
- they contain the material necessary for the passing of exam

Students answering the previous question in the negative gave the following explanations of their answers:

- the students were not enough involved
- professor reads the text shown and often speedily, so it becomes monotone, students' focus wanders and the information is poorly memorized

Asked to write down some of their suggestions as to how the lectures and exercises could be improved, students gave the following:

- more multimedia presentations with corresponding animations
- engaging students on common projects in order to train them for team work
- more exercises and practice for students
- oftener testing of students' knowledge

6. CONCLUSION

The aim of our School is to innovate the content of education continuously and in the greatest scope possible, as well as to apply modern methods and techniques of education. The School endeavours to provide a practical process of education for young, high quality specialists in the field of applied scientific disciplines in railway sciences.

School ICT has become a part of the training system, either as a teacher support in the implementation of traditional tuition or as its substitute by one of the many new methods and ways of implementing tuition process, as well as learning and teaching process.

The application of ICT as a didactical means in the education of students enhances efficient and high quality process of knowledge acquirement, bridging and lowering technical-technological barriers for connecting the Belgrade Railway College for Vocational Studies in the common european educational system.

* The surveyed students had 27 subjects in total

LITERATURE:

- [1] Vlahović B., *Kooperativno (interaktivno) učenje*, Inovacije u nastavi, str. 1-7, Centar usavršavanja rukovodilaca u Beogradu, Beograd, 2000.
- [2] Grujić G., *Obrazovanje i videokonferencija na Internetu*, specijalistički rad, FON, Beograd, 2004.
- [3] Collins J., Hammond M., Wellington J., *Students and using information*, Obrazovna tehnologija, broj 1, Centar za menadžment u obrazovanju, Beograd, 2001.
- [4] www.en.eun.org/eun.org2/eun/en/innovation/sub_area_frame.cfm?sa=97&id_area=3&row=1
- [5] europa.eu.int/comm/education/infos.html
- [6] Danilović M., *Savremeni oblici i metode primene i korišćenja obrazovne informatičke tehnologije kao garant (uslov, faktor, činioc) efikasnijeg učenja tj. "škole bez slabih učenika i ocena"*, Škola bez slabih učenika, Zbornik znanstvenih radova, Pula, 2004.
- [7] *Proposal for a recommendation of the European Parliament and the Council on European Cooperation in Quality Evaluation in School Education*, Brussels, COM (1999)709 final, www.see-educoop.net/education_in/pdf/reform-reg-level-educ-admin-ser-yug-ser-srb-t05.pdf
- [8] *Presidency Conclusions – Santa Maria da feira European Council*
- [9] Hartop B., Farrell S., *New didactic media in teaching*, Interaktivno učenje II, Ministarstvo prosvete Republike Srpske, Banja Luka, 2000.
- [10] Glušac D., *Ključna pitanja projektovanja sistema za elektronsko učenje*, YUINFO 2007, Kopaonik, 2007
- [11] podaci uzeti sa prezentacije seminara *Kako upotrebiti multimediju i IT u savremenom školstvu*, LINK Group, Zemun, 2006.
- [12] Anđelić S., Ristić S., Anđelić D., *E-learning - Savremene metode komunikacije*, 12. kongres JISA, Herceg Novi, 2007.

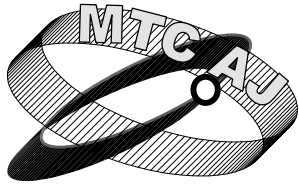
ПРИЛОЖЕНИЕ НА МОДЕРНИ ИНФОРМАЦИОННО-КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ КОЛЕЖ В БЕЛГРАД

Светлана Анджелич, Сандра Касалица, Горан Вуячич

Railway College of Vocational Studies, 11000 Belgrade
СЪРБИЈА

Резюме: Докладът представя концепции за модерно образование, които са в съответствие с Болонския процес. Приложението на информационно-комуникационните технологии (ICT) в обучението на студентите от железопътния колеж, както и дидактическите източници, допринасят за ефективен и висококачествен процес за придобиване на знания и за преодоляване и намаляване на технико-технологичните бариери, които отделят Железопътния колеж от европейската образователна система.

Ключови думи: модерно образование, ICT, мултимедия.



INTERNATIONALIZATION OF STUDY PROGRAMS OF DRESDEN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Wolfgang FENGLER, Jochen TRINCKAUF, Ulrich MASCHEK, Gregor THEEG

http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/fakultaeten/vkw/ibv?set_language=en&cl=en

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Fengler, Prof. Dr.-Ing. Jochen Trinckauf, Dr.-Ing. Ulrich Maschek, Dipl.-Ing. Gregor Theeg, Dresden University of Technology, Faculty of Transportation and Traffic Sciences "Friedrich List", Institute for Railway Systems and Public Transport, D-01062 Dresden

GERMANY

Abstract: Dresden University of Technology with a long tradition in education of railway engineers is reforming its study programs and contents. The core is the introduction of a new master course with the preliminary title "Guided Transport Engineering". Graduates shall be able to understand the railways as a whole system as well as having specialized in a specific railway technical field. Besides, the university is internationalizing the teaching contents within the courses, accompanied by publishing a book on international railway signaling and control.

Key words: education, university, studies, railway engineering, master, bologna-process.

1. PROFILE OF RAILWAY ENGINEERS

Railway engineering is a complex field, mainly consisting of the three particular branches mentioned in Figure 1. A railway engineer shall have a basic understanding of railways and other guided transport systems in its complexity. Besides this system knowledge, he/she is specialized in a particular field out of railway engineering. Employers for railway engineers are among others:

- ◆ railway and local public transport companies
- ◆ railway industry
- ◆ consulting engineers
- ◆ supervisory bodies
- ◆ mandating bodies for public transport

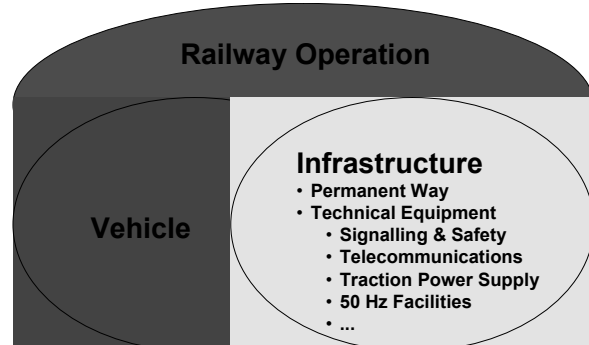


Fig. 1: Railway Engineering as a complex field

2. CURRENT RAIL RELATED STUDY PROGRAMS

Currently, Dresden University of Technology offers a study program in Transport Engineering, leading to the academic grade of "Diplom-Ingenieur" (Dipl.-Ing.) after five years regular duration of the studies. This study program is split into four specialized branches, with several selectable specialized courses each:

- ◆ Transport Planning and Traffic Engineering
- ◆ Transport Systems Engineering and Logistics with the sub-branches:

- ◆ Railway and Public Transport
- ◆ Transport Logistics
- ◆ Aviation
- ◆ Traffic and Transport Telematics
- ◆ Planning and Operation of Electrical Transportation Systems

This concept has basically been formed in the beginning 1990s. The idea was the horizontal integration of the education of transport engineers who are not specialized in one means of transport only, but can, for example, plan the layout for roads, railways and airports. These specializations contain parts of railway engineering each: track layout in Transport Planning and Traffic Engineering, railway operation in Transport Systems Engineering and Logistics etc. The specialization of Planning and Operation of Electrical Transportation Systems deals specifically with the electrical traction and power supply, not with the complex railway system.

Besides the study program of Transport Engineering, rail related specializations within the study programs of Civil Engineering and Mechanical Engineering exist, dealing with

operational process in accordance with the possibilities of technological solutions is as important as the engineer specialized in specific branches of railway engineering.

So the current specialization structure contains potential for improvement to eliminate some insufficiencies:

- ◆ The complex and specific qualification profile of a Railway Engineer is not sufficiently mapped.
- ◆ Access for graduates from other study programs is not enabled to a sufficient scale.
- ◆ The study program is not compatible with international education systems.

3. NEW MASTER COURSE "GUIDED TRANSPORT ENGINEERING"

To improve the situation, additionally to the existing study programs a new master course "Guided Transport Engineering" (preliminary title) within the scope of the Bologna process is planned to start in October 2008. This course shall form engineers for railways and other guided transport systems. It will be a study

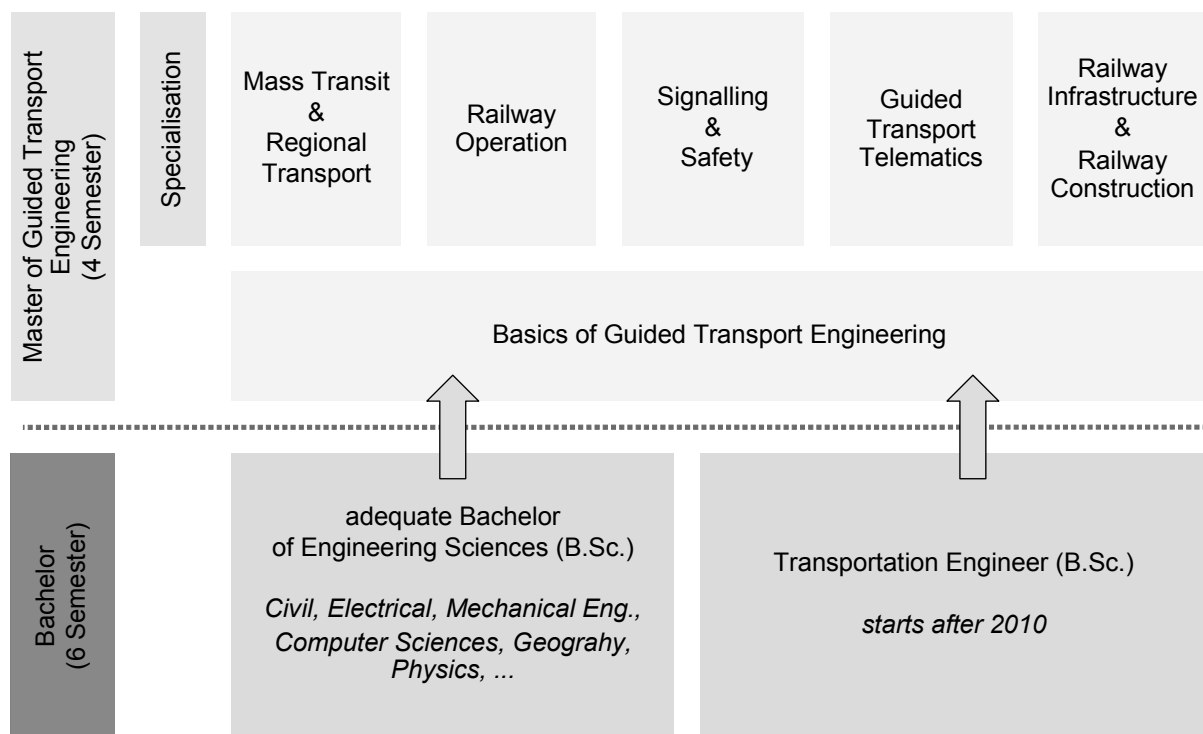


Fig. 1: Railway Engineering as a complex field

railway construction and rail vehicles.

But from the today's point of view, a railway engineer who understands the whole railway

course open to Bachelors of Engineering with different specializations, e.g. Civil, Electrical and Mechanical Engineering, Computer Sciences and Geography (Figure 2). As these students are

technically qualified, but not qualified in the specialties of transportation and railways, part of the study program will be Basics of Guided Transport Engineering. Besides, the student can choose between 5 specializations.

The obligatory part of the study program consists of the Scientific Advanced Basics and the Basics of Guided Transport (Table 1).

The purpose of the Specific Advanced Basics is to supplement and upgrade the knowledge from the bachelor studies and to bring students who have attended different bachelor programs to the same level in fields which are important as basics for the studies in railway engineering. The Specific Advanced Basics consist of the following four modules with 5 credit points each:

- ◆ Advanced Mathematics with statistical and numerical methods
- ◆ Business Administration with Accountancy, Bookkeeping, Capital Expenditure Budgeting and Project Management
- ◆ Theory of Transport Systems with Basics of Modeling, Simulation and Optimization
- ◆ Computer Sciences for Engineers with CAD, Programming and Tools including their Integration and Customizing

The purpose of the Basics of Guided Transport Systems is to teach a general knowledge of railway systems in its complexity. The following 6 modules with 5 CP each are included:

- ◆ Basics of Railway Infrastructure and Construction
- ◆ Basics of Signaling & Safety
- ◆ Basics of Guided Transport Telematics

- ◆ Basics of Railway Operations
- ◆ Operations Planning in Transportation Systems
- ◆ Basics of Railway Vehicles and Power Supply

4. SPECIALISATIONS WITHIN THE NEW MASTER PROGRAM

Based on this basic knowledge of the railway system, the student can select between five specializations of railway engineering. Besides the main specialization subjects, for each specialization specific specialization supplements are necessary, which are additional fields being not necessarily rail related, but are an important basis for the respective specialization. Besides, the student can choose an additional specialization or advanced economics (Fig. 2). This structure is highly flexible for the student to choose specialized fields according to his/her interests.

In the following, the contents of the specializations and supplements are listed:

- ◆ Specialization Supplements for "**Railway Infrastructure**":
 - ◆ Planning Law, Ecological Aspects of Transport
 - ◆ Modeling & CAD for Railway Infrastructure Applications
 - ◆ Planning of Signaling and Control Systems and Power Supply
- ◆ Specialization "**Railway Infrastructure**":
 - ◆ Planning and Design of Railway Infrastructure

contents	sem.		Infra-structure	Signalling & Safety	Tele-matics	Railway Operation	Mass Transit & RT
<i>Scientific Advanced Basics</i>	7+8	Mod.	4				
		CP	20				
<i>Basics of Guided Transport</i>	7+8	Mod.	6				
		CP	30				
Specialisation Supplement	8	Mod.	2	2		2	
		CP	10	10		10	
Major Specialisation	8+9	Mod.	3	3	3	3	3
		CP	15	15	15	15	15
Additional Specialisation or Adv. Microeconomics	9	Mod.	1	1	1	1	1
		CP	5	5	5	5	5
Interdisciplinary Project	9	CP	10				
Master Thesis	10	CP	30				

Table1: Scheme of the proposed master course

- ◆ Construction and Maintenance of the Permanent Way
- ◆ Practical Project Course, model supported
- ◆ Specialization Supplement for "**Railway Signaling**" and "**Guided Transport Telematics**":
 - ◆ Reliability and Availability
 - ◆ Project and Quality Management
 - ◆ Safe Circuitry, Data Processing and Transmission
- ◆ Specialization "**Railway Signaling**":
 - ◆ Safety Sciences
 - ◆ Interlocking Requirements and Principles
 - ◆ Operation Control
 - ◆ Planning and Design of Signaling & Control Equipment
 - ◆ Specific Questions & Analyses in Railway Signaling & Control
- ◆ Specialization "**Guided Transport Telematics**":
 - ◆ Automation Systems in Guided Transport
 - ◆ Positioning and Navigation
 - ◆ Advanced Modeling & Simulation
 - ◆ Special Questions and Analyses in Guided Transport Telematics
- ◆ Specialization Supplement for "**Railway Operation**" and "**Mass Transit and Regional Transport**":
 - ◆ Transport Planning
 - ◆ Transport Logistics
- ◆ Specialization "**Railway Operation**":
 - ◆ Railway Operation Planning and Control
 - ◆ Design of Process Chains in Public Transport
 - ◆ Capacity Research in Railway Operation
- ◆ Specialization "**Mass Transit and Regional Transport**":
 - ◆ Public Transport Operation Planning
 - ◆ Design of Process Chains in Public Transport
 - ◆ Public Transport Operation and Control

5. INTERNATIONALISATION OF EDUCATION CONTENTS

The goal of the reform process in studies at Dresden University of Technology is not only to adapt the course structure to the requirements of

railway engineering and to participate in the Bologna process with introduction of the Bachelor/Master structure, but also to bring the teaching contents within each module to an international level.

During the history of railways, several features for vehicles have been harmonized to enable international exchange of wagons. But in wayside infrastructure, the technical equipment has developed into different directions in each country. Today, markets for transportation and for railway technical equipment are becoming international to a large scale and changing the locomotives at each national border is not desired. Therefore, the incompatible technical systems for signaling, train protection, power supply and others as well as the different operation rules are a major obstacle for railways to compete with other means of transport, where technical incompatibilities do not exist to that extend.

Not only the technical systems are incompatible, but also experts do not know about the technical systems in the neighboring country and the background on which they were developed, which leads to misunderstandings in international cooperation. Spreading that knowledge among experts is one important step to reduce these incompatibilities. This is an important task for universities. In the recent years, Dresden University of Technology is internationalizing its teaching contents.

In railway signaling, the traditional approach in teaching was to describe the techniques which are present in Germany in detail, mentioning the purpose a particular feature serves for. The new approach is to describe railway signaling and interlocking top-down in the following steps:

- ◆ The **requirements** a system, sub-system or component has to fulfill.
- ◆ The **functional principles** as the basis for the working of systems, sub-systems and components.
- ◆ The **specific technical solution** which is exchangeable and described in form of examples.

With this new structure, the student is enabled to understand newly appearing techniques as well as functional principles and techniques found in other countries. Taking into consideration that most graduates will mainly work in Germany, in relation to national specialties, the following structure of teaching contents is strived for:

- ◆ Generic parts which are independent from national specialties
- ◆ German applications and specialties in detail
- ◆ International applications and specialties as an overview

To support these internationalized teaching contents, Dresden University of Technology, together with other international universities and experts, is preparing a textbook entitled "International Railway Signaling and Interlocking", where the principles and systems will be described and classified on an international level. The book will deal with the following specific topics of railway signaling:

- ◆ Basic Characteristics + Requirements
- ◆ System Safety and Reliability
- ◆ Railway Operation Processes
- ◆ Interlocking Principles
- ◆ Detection

- ◆ Movable Track Elements
- ◆ Signals
- ◆ Train Protection
- ◆ Interlocking Machines
- ◆ Line Block Systems
- ◆ Remote Control and Operation Technology
- ◆ Safety and Control of Shunting Yards
- ◆ Level Crossings
- ◆ Hazard Alert Systems

6. CONCLUSIONS

The increasing European integration requires integration of the railway systems. For this purpose, railway engineers have to be skilled on an international level. Dresden University of Technology supports this process by educating these engineers.

ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗИРАНЕ НА УЧЕБНИТЕ ПРОГРАМИ НА ДРЕЗДЕНСКИЯ ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ

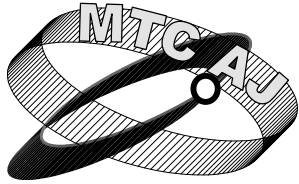
Волфганг Фенглер, Йохен Тринкауф, Улрих Масчек, Грегор Шеег

*Проф. д-р инж. Волфганг Фенглер, Проф. д-р инж. Йохен Тринкауф, д-р инж.р Улрих Масчек,
инж. Грегор Шеег, Технически университет, Дрезден
Факултет по транспорт и транспортни науки "Фридрих Лист"
Институт за железопътни системи и обществен транспорт*

ГЕРМАНИЯ

Резюме: Дрезденският Технически университет, който има дългогодишни традиции в обучението на железопътни инженери, реформира своите учебни програми и съдържанието им. Същността му е въвеждането на нов магистърски курс с предварителното наименование «Ръководно транспортно инженерство». Завършилите ще могат да разглеждат железниците като цялостна система, както и ще имат специализация в определена техническа област на железниците. Наред с това университетът интернационализира учебното съдържание в рамките на курсовете заедно с публикуването на учебник за международна осигурителна техника и контрол.

Ключови думи: образование, университет, обучение, железопътно инженерство, магистратура, болонски процес.



TRADE AND MARITIME TRANSPORT IN EUROPEAN UNION

Marek GRZYBOWSKI
marek.manager@interia.pl

*Marek Grzybowski, Podr., prof. nadzw. WSAiB, Head Of Marketing i European Union Departament, Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu im. Eugeniusza Kwiatkowskiego w Gdyni,
POLAND*

Summary: *The paper presents the European Union trade and maritime transport development in the first decade of the 21st century.*

Key words: *maritime transport, maritime trade, European Union ports.*

INTRODUCTION.

EUROPEAN UNION TRADE

ENVIRONMENT – GLOBAL MARKET

The global economy has been transformed in recent years. It has resulted in new growth markets such as China, India, Brasilia and Turkey and countries of Central and Eastern Europe. The growth of the economy is reflected on maritime transportation. A total volume of international trade in 2005 was 8,7 billion tons and international seaborne trade increased by an estimated 3.8% in 2005 to reach a total volume of 6,7 billion tons and 7 billion tons in 2006. Total demand for shipping services reached about 29 billion ton-miles in 2005, representing an increase of 5% compared to the year before. Europe remains a massive importer of crude oil and petroleum products with more than half a billion tons in 2005¹. Europe also remained the largest dry cargo market with more than a billion tonnes of exports (22.7% of world total) and over 5 billion tons of imports (32.3%)². In 1970-2005 years international seaborne trade increased by an estimated (+) 178%, and the seaborne liquid bulk trade amounted to 2.42 billion tonnes (77% crude oil and 23% oil products) in 2005, increased (+)93%, but a world total volume 4.69 billion tonnes of dry cargo was shipped in 2005 and increased (+)259% in 1970-2005³.

The EU and the U.S. are each other's main trading partners, accounting for the largest

bilateral trade relationship in the world. Their economies combined are 58% of global GDP. They account for 37% of world trade. EU-US trade in goods and services is worth around €420 billion a year or approx. €1.15 billion a day⁴. In the year 2006, the total amount of two-way investment was over €1.5 trillion, composed of €700 billion of EU Foreign Direct Investment (FDI) in the US and around €800 billion of US FDI in Europe⁵. The goods flows across the Atlantic are running at around €1.7 billion a day⁶. 14 mln workers are engaged in cooperation and production for both economies and illustrated strong correlation EU and USA economies of the both sides of Atlantic. In the year 2005, exports of EU goods to the US amounted to €250 billion, while imports from the US amounted to €234 billion⁷. Concerning trade in services, EU exports to the US amounted to €108.6 billion in 2004 while EU imports from the US amounted to €93.0 billion⁸.

Asia is next region with fast growing trade with EU25 countries. In 2003, EU-ASEAN (The Association of South East Asian Nations) trade represented about 6% of total EU trade. EU is currently ASEAN's 3rd largest trading partner, accounting for 14% of ASEAN trade. 15% of ASEAN exports are destined for the EU, which makes it ASEAN's 2nd largest export market⁹. South East Asia's current economic strengths and its great longer-term potential continue to make it

an attractive region for investment(s?) by EU economic operators.

The trade volume between China and the European Union (EU) rose 25.3% to hit 272.3 billion US dollars last year. China-EU trade accounted for 15.5% of China's total foreign trade volume last year, and EU remained the top trade partner of China, according to MOC statistics issued on its website. China's exports to EU reached US181.98 billion last year, a rise of 26.6% year-on-year, and its imports from EU went up by 22.7% year-on-year to hit US90.32 billion. According to EU figures, EU's imports from China was €135.6 billion, €4.6 billion more than its imports from the United States. China has replaced the United States as EU's largest import market¹⁰.

EU has been the largest technologies provider for China and it was the top source of technology

import for China in 2006. China imported 2,597 items of technologies from EU last year, with contractual funds totaling US8.66 billion or 39.3% of China's total. The contractual funds volume was higher than that with Japan, totaling US5.24 billion, and that with the United States, which was US4.23 billion. China had imported an accumulated 24.108 items of technologies from EU by the end of last year, with contractual funds of US98.66 billion¹¹. The global trade UE with Central Asia and Pacific Region countries grew 10.5% in

1995-2000 years and in next 6 years XXI century this tendency continued. Trade deficit EU-Asia in 2000 was €121,5 billion, and the global trade balance with China, Japan and India was - €150 billion (table 1.).

Table1.

EU trade with the main world partners in 2004-2005 years [billion euros]

Country	export EU25			import EU25			Balance	
	2005	2004	Growth	2005	2004	Growth	2005	2004
United States	251.1	234.6	7%	162.9	158.4	3%	88.1	76.3
China	51.7	48.2	7%	158.0	127.4	24%	-106.2	-79.3
Russia	56.4	45.8	23%	106.7	80.7	32%	-50.3	-34.9
Switzerland	81.9	75.1	9%	66.1	61.6	7%	15.8	13.5
Japan	43.6	43.3	1%	73.0	74.1	-2%	-29.4	-30.8
Norway	33.8	30.7	10%	67.0	55.2	21%	-33.2	-24.5
Turkey	41.8	38.0	10%	33.4	30.9	8%	8.4	7.1
Korea	20.1	17.8	13%	33.2	30.3	10%	-13.1	-12.4
Canada	23.7	22.0	7%	17.2	16.3	5%	6.5	5.7
India	21.1	17.0	24%	18.9	16.2	16%	2.2	0.8

Source: Euro-zone external trade surplus. Eurostat News Realise. 21 February 2006, p. 5.

EU27 trade flows with its major partners grew. The most notable increases were for exports to Russia (+27% in 2006 compared with 2005), China (+22%), India (+14%), Norway and South Korea (both +13%), and for imports from Russia (+25%), China (+21%), India and Norway (both +18%). The EU27 trade surplus with the USA increased (+91.3 bn euro in 2006 compared with +89.0 bn in 2005), but decreased with Switzerland (+15.2 bn compared with +16.0 bn). The EU27 trade deficit grew with China (-130.5 bn compared with -108.5 bn), Russia (-68.2 bn compared with -55.7 bn), Norway (-40.8 bn compared with -33.3 bn), Japan (-32.1 bn compared with -30.4 bn) and South Korea (-16.0 bn compared to -14.2 bn)¹².

The energy deficit grew strongly (-282.2 bn euro in 2006 compared with -226.7 bn in 2005), while the surpluses rose in the chemicals sector

(+75.1 bn compared with +68.4 bn) and for machinery and vehicles (+102.7 bn compared with +91.8 bn)¹³. Concerning the total trade of Member States, the largest surplus was observed in Germany (+161.9 bn euro in 2006), followed by the Netherlands (+36.8 bn), Ireland (+31.7 bn) and Sweden (+16.7 bn). The United Kingdom (-128.0 bn) registered the largest deficit¹⁴, followed by Spain (-88.4 bn), France (-35.6 bn)¹⁵, Greece (-33.7 bn) and Italy (-21.4 bn)¹⁶. Situation on the global market has a direct impact on the maritime transport.

1. EUROPEAN UNION MARITIME TRANSPORT

Europe has strong maritime position with 25% world trade. There are some 1,200 odd ports in Europe, including some of the world largest sea ports handled 3.5 billion tonnes of cargo per year (63% were unloaded goods). 350 million

passengers pass through European seaports. Approximately 350 000 people work in ports and related services which together generate an added value of about €20 billion¹⁷. European shipowners manage 40% world fleet. Maritime transport EU27 is the important part of EU economic area. 90% of the EU's external trade and over 40% of its internal trade is transported by sea. Europe's shipowners in this global industry is beyond any doubt with 40% of the world fleet¹⁸.

The EU is one of the most outward-oriented economies in the world. EU trade in goods and services accounts for 15% of its GDP (that is 3 points above the US or Japan). The EU is the first exporter of goods and services and the first investor abroad. It is natural way to dynamism activity European ports. In 2005, 3 718 million tonnes of goods were handled in EU27 maritime ports (+4.2% compared to 2004, 3.393 in 2003). Of these, 63% were unloaded goods. The very important fact is that all Member States unloaded more than they loaded. The United Kingdom has the highest share (16%) of the total EU-27 handling of goods in ports with 586 million tones and UK market for freight transport and distribution services was worth £74.45bn in 2006, having grown by 6.1% at current prices since the previous year¹⁹. The next countries are

Italy (with 14% share), the Netherlands (12%) and Spain (11%)²⁰.

Some estimate of the relative importance of maritime ports in each of the EU-27 countries is given by the indicator "tonnes of goods handled in maritime ports per inhabitant". This varies from 44 in Norway and 34.6 in Estonia and 28 in Netherlands to 2.5 in German and Belgium, and 1.4 in Poland and Romania. The EU-27 average being 7.6 tonnes per EU-27 inhabitant²¹.

In most countries, liquid bulk goods (which include petroleum products) had in 2005 the highest share in total tonnes of cargo handled. At EU-27 level, liquid bulk represents 41% of the total cargo handled in ports, followed by dry bulk (26%) and large containers (16%). Rotterdam, Antwerp and Hamburg (Figure 1) maintained their positions as the three largest ports in terms of both gross weight of goods and volume of containers handled. In the first nine months of the year only in the port of Rotterdam goods throughput increased by 6.2% to 301 million tonnes (growth in the first six months was only 4.2%). Thanks to the sprint in the third quarter, throughput was pushed up mainly by the 30% increase in the transshipment of mineral oil products (+10 million tonnes) and 11% growth in containers (+8 million tonnes). Expressed in TEU, the rise was almost 13%²².



Figure 1. EU Port Network
Source: Ecoports websites.

Europe's maritime sectors are global market and technology leaders, create jobs and value added through continuous innovation. European ports handle 25% of world seaborne trade, and European shipowners own 40% of the world fleet, including 4 European containerlines which are in the Top-5 world container operators. European shortsea shipping is 50% of world total and European inland shipping has a modern fleet of 9,400 ships. European shipbuilders have the highest turnover and European shipowners order 40% of new buildings. In Shipbuilding industry European marine equipment manufacturers produce 35% of the world market. European yachtbuilders produce 60% of the mega-yachts, and Polish yachtbuilders are leaders in small and medium yachts in Europe. European dredging companies have 80% of the open market²³. In other hand European maritime services, maritime research, inland shipping, fisheries, and navies are world leading. Polish Maritime Academies (in Gdynia and Szczecin) and Polish Maritime Institute in Gdańsk are leaders in world education and research market.

The year 2006 showed again a healthy growth of world trade with, as a result, an increase of 5.5 % in tonne-miles of maritime transport - the main carrier of transport international trade. European shipping maintained its key role in global transport with a substantial share of 41 % of the global merchant fleet. For 2007/2008 a slightly lower increase in global merchandise trade of 6 % as against 8 % in 2006 is expected²⁴. Demand for shipping services will be positive; however, high fuel costs, imbalances, particularly in container services and congestion, together with the effects of tonnage oversupply in some sectors, may have a negative influence²⁵.

2. PORTS IN EUROPEAN UNION

On European port services market the United Kingdom (length of the coastline 12400 km) is the leading EU-27 country in seaborne transport of goods, with 586 million tones handled in 2005, representing nearly 16% of the EU-27 total. The UK is followed by Italy (7600 km), with a share of 14%, the Netherlands with the 451 km coastline (12%) and Spain (4964 km length of the coastline and 11% share in the market)²⁶.

Table 2.

Top-25 container ports in Europe [TEU]

	Port	2005	2004	2003	2002	2001
1.	ROTTERDAM	9286757	8280787	7143920	6506311	6096142
2.	HAMBURG	8087545	7003479	6137926	5373999	4688669
3.	ANTWERPEN	6488029	6063746	5445437	4777151	4218176
4.	BREMEN/B'HAVEN	3735574	3469253	3189853	3031587	2972882
5.	ALGECIRAS	3179614	2937381	2517318	2234248	2151770
6.	GIOIA TAURO	3160981	3261034	3080710	3008698	2488332
7.	FELIXSTOWE	2700000	2717000	2482000	2684000	2800000
8.	VALENCIA	2409821	2145236	1992903	1821005	1506805
9.	LE HAVRE	2111000	2145000	1977000	1720459	1523493
10.	BARCELONA	2070726	1916493	1652366	1461232	1411054
11.	GENUA	1624964	1628594	1605946	1531254	1526526
12.	ZEEBRUEGGE	1407933	1196755	1012672	958942	875926
13.	ST. PETERSBURG	1119346	776576	639474	580639	481509
14.	AMBARLI	1118284	1078315	772873	571623	340000
15.	LA SPEZIA	1024455	1040438	1006641	973382	974646
16.	MARSEILLES	907918	916277	832986	808915	742020
17.	GÖTEBORG	787705	713439	634690	725652	662908
18.	IZMIR	782000	804565	700795	573211	484000
19.	CONSTANTZA	768099	386282	206450	136272	118645
20.	LONDON/TILBURY	735170	656783	579216	528406	481502
21.	LIVERPOOL	600000	550000	578000	535000	524000
22.	MERSIN	596000	532507	467111	365790	305860
23.	AARHUS	581000	500000	447000	396000	409000
24.	HELSINKI	459894	500000	471778	456598	438260
25.	GDYNIA	400165	377236	308619	252247	217024

Source: Hafen Hamburg 2006 and ports terminals reports.

In the part of European seaports main part of cargo is liquid bulk traffic. Main European 330 ports handling a total throughput of 58 billion tons of liquid bulk traffic in 2005. The lion's share of this volume was handled in ports in the United Kingdom (262.8 million tons in 2005), Italy (241.7), the Netherlands (201.8), France (180) and Spain (146.7 million tons in 2005). The biggest liquid bulk port in Europe is Rotterdam, handling nearly 170 million tonnes in 2005. This represents more than 10% of the combined liquid bulk throughput of the 330 ports in the Eurostat database. In 2006 more than 28 million tonnes of crude oil was transported through the Rotterdam-Antwerp Pipe Line (RAPL). In 10 greatest European ports liquid bulk throughput is the main cargo. In Port of Rotterdam (Netherlands) total handling in 2005 was 345.8 million tonnes, including 49% liquid bulk, Bergen (Figure 1) in Norway (79 million tonnes total, including 49%), in France Marseille (93.3 million ton, including 70%) and Le Havre (71 million tonnes, including 78%)²⁷.

A large amount of dry bulk was handled in particular by the Netherlands (146 million tonnes), the UK (126 million) and Spain (114 million). Dry bulk goods represented 26% of the total cargo handled in ports at EU-27 level. Container transport was significant for Germany (with a 35% share) and Belgium (32%). The 5 top-container ports (Table 2) are Rotterdam (9.7 million TEU in 2006), Hamburg (8.9 million TEU), Antwerp (7 million TEU), Bremerhaven (4.5 million TEU) and Algeciras (over 3.2 million TEU)²⁸. The share of Ro-Ro units was high for Denmark and Sweden (27% and 25% respectively). The United Kingdom recorded by far the highest weight (100 million tonnes) in relation to Ro-Ro mobile units handling. On the second placed is Italy with 51 million tonnes²⁹.

RUSSIAN PORT SECTOR

Russia plans the ports cargo turnover in 2007 in about 430-440 million tons (360 million tons in 2006), which is bigger, than the turnover of all Soviet Union ports turnover in 1980. By the 2010 the increase in turnover will reach 540 million tons³⁰. The Russian North-West ports are the biggest cargo turnover hubs with 45% of the whole Russian sea trade volume. St. Petersburg (Figure 1) will process 50% of Russian export

cargoes to the European Union and over 50% of import cargoes from the European Union to Russia jointly with the nearby located ports of Leningrad Oblast Region³¹. It was decided recently to increase Russian oil cargo turnover via Primorsk Port by another 50 million tonnes per year. By 2015 the capacity of the Port of St. Petersburg will increase up to 85-90 million tons annually. The Russian port sector is buzzing on the basis of the re-development of the infrastructure, transport and logistic technologies in cooperation with the railway transport and the ports of neighbouring States³².

Bibliography:

- [1] Amerini G.: Maritime transport of goods and passengers 1997-2003. Statistics in focus 9/2005.
- [2] China second and India ninth largest trade partner of EU25, 109/2005 - 2 September 2005.
- [3] Cohen M.: *Balic Sea Region*. EIA. Washington. 9 March 2005.
- [4] GREEN PAPER. Towards a future Maritime Policy for the Union: A European vision for the oceans and seas. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, SEC(2006) 689, Brussels, 7.6.2006
- [5] Grzybowski M.: Porty rosyjskie kwitną na Bałtyku. GOSPODARKA MORSKA, Polska Gazeta Transportowa. 2007, 29 sierpnia, nr 35, s. 7.
- [6] Grzybowski: *Ships Under Control*. The Warsaw Voice, November 27, 2005, p. 39.
- [7] M. Grzybowski: Huby na Bałtyku – kilku pretendentów, Polska Gazeta Transportowa. 2007, 19 września, nr 38, s. 13. Transportowa. 2005, nr 47, s.1, 7.
- [8] Hafen Hamburg Statistics 2007.
- [9] Port of Rotterdam Annual Report 2007.
- [10] ECSA Annual Report 2006-2007, EUROPEAN COMMUNITY SHIPOWNERS ASSOCIATIONS, Brussels 2007
- [11] WORLD INVESTMENT REPORT. Transnational Corporations, Extractive Industries and Development. UNITED NATIONS. New York and Geneva, 2007³³

¹ M. Grzybowski: Seaports Poised to Expand. The Warsaw Voice, No 34, 2007, August 26, p. 28.

² ESPO ANNUAL REPORT 2006-2007, ITMMA, Antwerpen 2007, p. 5.

- ³ J. Kujawa: *Transport morski w obsłudze handlu światowego*. [w:] Współczesne rynki frachtowe (Henryk Salmanowicz, red.), Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2006, s. 135-174.
- ⁴ U.S. Barriers to Trade and Investment Report for 2006, EUROPEAN COMMISSION, 1049 Brussels, Belgium, February 2007, p. 5.
- ⁵ WORLD INVESTMENT REPORT. Transnational Corporations, Extractive Industries and Development. UNITED NATIONS. New York and Geneva, 2007, P. 16-18.
- ⁶ G. Amerini: Maritime transport of goods and passengers 1997-2003. Statistics in focus 9/2005
- ⁷ U.S. INTERNATIONAL TRADE IN GOODS AND SERVICES. U.S. Census Bureau. U.S. Bureau of Economic Analysis NEWS. U.S. Department of Commerce • Washington, D.C. 20230, Exhibit 14, Exhibit 14a.
- ⁸ R. J. Portman: *The President's Trade Policy Agenda*. Waszyngton, March 1st, 2006, s. 8-12.
- ⁹ ASEAN Statistical Pocketbook 2006, Table 27 - Table 31.
- ¹⁰ China-EU trade in 2006 increases by 25.3% , GOV.cn Tuesday, January 30, 2007.
- ¹¹ China-EU trade hits US\$272.3 billion in 2006 (Xinhua), Updated: 2007-01-28 "China Daily", http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2007-01/28/content_794691.htm
- ¹² Euro indicators News Release 42/2007, EUROSTAT, 22 march 2007.
- ¹³ Yan Liang: Russia remains EU's largest energy supplier, www.chinaview.cn 2007-10-26.
- ¹⁴ United Kingdom National Accounts. The Blue Book 2006, National Statistics, London, 22nd August 2006, p. 77. United Kingdom, Fact Sheet. Economic Department – The Israel Export Institute, p.1. UK annual trade gap hits record, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/6345759.stm> 9 Feb 2007.
- ¹⁵ France sees record trade deficit, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/6345819.stm>, 9 February 2007.
- ¹⁶ Economic Department – The Israel Export Institute, p.1. Italy annual trade gap hits record, p. 1.
- ¹⁷ THE EUROPEAN MARITIME POLICY GUIDELINES AND RECOMMENDATIONS THE PERIPHERAL MARITIME REGIONS VISION, FINAL REPORT – VOLUME II, Rennes, France, September 2006, p. 31-37.
- ¹⁸ GREEN PAPER. Towards a future Maritime Policy for the Union: A European vision for the oceans and seas. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, SEC(2006) 689, Brussels, 7.6.2006, p. 7-8.
- ¹⁹ Distribution Industry Market Review 2007, Bharat Book Bureau, Navi Mumbai, India. P. 79.
- ²⁰ G. Amerini: Statistics in focus, TRANSPORT 94/2007, p. 5.
- ²¹ G. Amerini: Statistics in focus, TRANSPORT 94/2007, p. 1.
- ²² Port of Rotterdam chasing milestones, Rotterdam News, 10-24-2007.
- ²³ N. Wijnolst: European Research Policy, ECMAR Conference, Amsterdam, 31 May 2007, p. 32.
- ²⁴ ECSA Annual Report 2006-2007, EUROPEAN COMMUNITY SHIPOWNERS ASSOCIATIONS, Brussels 2007, p.6.
- ²⁵ M. Grzybowski: Seaport Handle More Cargo. The Warsaw Voice, No 20, 2007, May 20, s. 28.
- ²⁶ G. Amerini: Statistics in focus, TRANSPORT 94/2007, p. 2.
- ²⁷ Rotterdam Port Information, Facts & Figurek. Rotterdam 2005, s. 4.
- ²⁸ Annual Reports of Port of Rotterdam, Hamburg , Antwerp, Bremerhaven, Algeciras 2007.
- ²⁹ Hafen Hamburg Statistics 2007 and ports terminals reports.
- ³⁰ M. Grzybowski: Porty rosyjskie kwitną na Bałtyku. GOSPODARKA MORSKA, Polska Gazeta Transportowa. 2007, 29 sierpnia, nr 35, s. 7.
- ³¹ M. Grzybowski: Huby na Bałtyku – kilku pretendentów, Polska Gazeta Transportowa. 2007, 19 września, nr 38, s. 13.
- ³² Stevedoring Companies of Leningrad Region up Cargo Handling by 15% in January-September 07, Port News 30.10.2007.

ТЪРГОВИЯТА И МОРСКИЯТ ТРАНСПОРТ В ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ

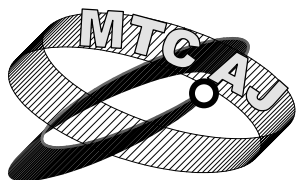
Марек Гржибовски

д-р Марек Гржибовски, Висше училище за администрация и бизнес, Гдиня,

ПОЛША

Резюме: Докладът представя развитието на търговията и морския транспорт в Европейския съюз през първата декада на XXI век.

Ключови думи: морски транспорт, морска търговия, пристанища на Европейския съюз.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2007 г.

<http://www.mtc-aj.com>

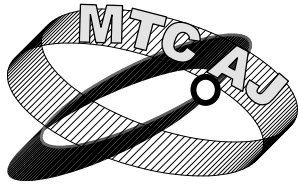
НАПРАВЛЕНИЕ XII

Тематична сесия:
***“Безопасност на железопътните
прелези”***



“ТРАНСПОРТ 2007”





GENERALLY STATE OF THE LEVEL-CROSSINGS SAFETY IN BULGARIA

Nelly STOYTICHEVA, Nilolay GEORGIEV

nstoytcheva@vtu.bg, safetyniky@mail.com

Nelly Stoytcheva, Assoc.Prof., PhD, Nilolay Georgiev, Assoc.Prof., PhD

Higher School of Transport, 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.

BULGARIA

Abstract: *Without doubt railway level crossings are “unique” equipment of the transport infrastructure. On these specific places every year come into being dozens of transport events unfortunately, most of them are connected with dead and injured peoples. Despite this fact not rarely the problem of level-crossings safety underestimates as from the responsible for safety specialists as from users of them. Based on the statistical data concerning safety in the railway transport current paper has a aim to describe current situation of the level-crossings safety in the transport infrastructure in Bulgaria. .*

Key words: *railway transport, safety, level-crossings*

1.INTRODUCTION

Every year transport events cause dead or injury of peoples (railways clients, drivers or passengers of car, busses etc., pedestrians etc.) One no so careful look on the statistical data concerning safety reveals existence of the high “potential” for rising of similar undesirable events on this specific “transport place”. Undoubtedly the problem has two sides. First is connected with the normal functioning of the railway transport system which is responsible for creation and support of the necessary safety conditions. The other side of the problem (and much more hard for control) is connected with the transport culture and behavior of the participants in the road traffic (pedestrians, car drivers, drivers of the vehicles with animal power, animals etc.

Bulgarian transport infrastructure consists of common 852 level-crossings, that means at an average 1 level-crossing on 5043 meters from the current railway network (or on 7435 meters from the whole railway network including tracks). Level-crossings without special signaling technical means when the train при passes

(unprotected) are 140, 29 of them are located on the main railway lines (from common 490 level-crossings, located on the main lines). Separated level-crossings are located on lines with different intensity of the rail and car traffic as on the level-crossing with the most load the intensity is over 1000 road-side vehicles and till 70-80 trains for twenty-four hours period. The velocity of the trains varies for different level-crossings (up to 120 km per hour).

2.SAFETY CASE

Accident on the level-crossings are with the comparatively lower part from the whole number railway accidents because of the tendency for decreasing of such a kind events. (Table 1, figure.1). Интересно е да се отбележи това, че най-много произшествия са допуснати на прелези с бариери, където условията за безопасност са най-добри и би следвало да се очаква много по-малък риск за движението.

In table 2 are presented data for some character accidents. Obviously cars are “most active” participants in accidents on the level-crossings. Interesting is the fact that at accidents all technical means work normally. This

circumstance more demonstrates (unfortunately) lower “safety behavior culture” of the participants in the traffic which obviously is the main safety level-crossings factor in Bulgaria.

Year	LC with barriers	LC with automatically operated barriers	LC without barriers	Generally
2000	19	5	12	36
2001	8	10	4	22
2002	19	10	4	33
2003	15	8	3	26
2004	11	6	1	18
2005	9	8	1	18
2006	15	8	1	24

Table 1

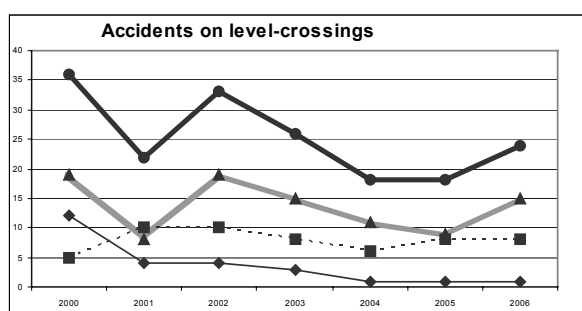


Figure 1

Most of the level-crossings accidents are connected with dead or injury people. Most often participants from road side dead or injury (car drivers, passengers, pedestrians). Data are given in table 3 (figure 2 and figure 3). They show the tendency for keeping of constant level of number of injured peoples on level-crossings.

3. MAIN CHARACTERISTICS OF THE LEVEL-CROSSING IN BULGARIA

As regards to railway technical exploitation and safety in the Bulgaria are used basically two types of level-crossings (LC).

First type is not equipped with technical means for signaling. They are “passive LC” because railway transport system does not ensure special safety measures.

Second LC type – so called “active LC” are equipped with signaling means. They can be with manually operated barriers or with automatically operated barriers. Installation, maintenance and exploitation of the LCs are according to the developed norms [1].

Type LC	LC without barriers		LC with automatically operated barriers		LC with manually operated barriers	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Bus						
Bicycle						
Car	1	1	3	8	10	8
Minibus			1			
Motorcycle						
pedestrian						
Vehicle with animal power			1			
Road-construction on vehicle			1		1	1
Tramway						
Trolley						
generally	1	1	6	8	11	9

Table 2 Number of accidents depending on LC type



4. EVALUATION AND CATEGORIZATION OF THE LEVEL-CROSSINGS

Level-crossings in Bulgarian railways are categorized according to values of two numbers B_q and B_A , defined by as follows [1]:

$$B_q = \frac{q \cdot I}{24}; \quad B_A = \frac{q \cdot A}{24};$$

Where:

$$I = A + M + \mathcal{K};$$

A -number of the passing busses in two ways over LX per day;

M -number of the passing cars over the LX per day;

\mathcal{K} -number of the passing vehicle with animal power per day.

Four categories are defined and the first is that with the highest values of B_q and B_A . Type of the safety technical means for each level-crossing

defines according to type of the LX category and its location (station, interstation or settlement). Special commissions (with normative defined structure of experts) do inspections for availability of these conditions.

Year	Passengers				Maintenance staff				Others (car drivers, passengers, pedestrians)			
	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006
Dead peoples in railway accident	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Injured in railway accidents	0	27	27	29	0	1	1	7	0	0	0	0
Dead peoples on LC accidents	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	2	4
Injured on LC accidents	0	0	0	0	0	1	0	0	4	2	7	7

Table.3. Dead and injured in railway accidents

3. CONCLUSION AND DISCUSSION

Transport safety statistics shows that the probability of occurrence of accident on level-crossing is no big. However at the same time the accidents consequences are essentials and very often with dead or injury of peoples. In this sense shall to recognize the fact that the risk of people in the train is lower in comparison of road side traffic participants. This leads to provide adequate actions aiming creation of possible the best conditions for passing the LCs. According to the technical conditions and the level of the safety of LCs in Bulgaria some conditions and recommendations can be done:

-Working norms in Bulgaria treats mainly technical and technological questions connected to ensuring of safety conditions on level-crossings;

-Methods for risk evaluation misses to account characteristics of the given LC (its technical and exploitation parameters) and influencing on safety outside factors. This methods will allow to LCs grade according the

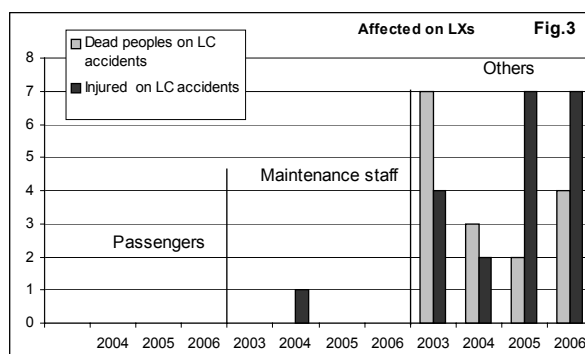
hazard level and do possible to trace out the measures for safety exploitation improvement.

-The exploitation and technical state of the level-crossings infrastructure is extremely unsatisfactory: badly road surface, bad visibility, old technical means, etc.;

-The transport culture of all participant in the rail-road traffic is low: dangers and requirements of the norms are underestimated from the participants in the traffic;

-There are no resources, projects and will by side of responsible government and local authorities to improve safety of level-crossings. There are different possibilities for example: more strict control, appropriate educational programs, etc;

-There is a significant growth of traffic intensity at some parts in the transport network and this is a premise for safety disturbance.



LITERATURE

- [1].Norm No 4 for the level-crossings. 1997.
- [2].Norms in the railway transport - part 1 and part 2. Bulgarian Ministry of Transport 2006.
- [3].Rail manual – Program Prioritization and evaluation of Rail Grade Crossing. Federal Railroad Administration, USA, 2000.

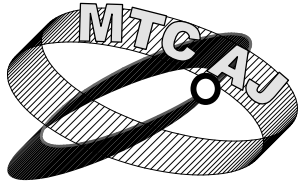
ОБЩО СЪСТОЯНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ПРЕЛЕЗИ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Нели СТОЙЧЕВА, Николай ГЕОРГИЕВ

Нели Стойчева, доцент, доктор, Николай Георгиев, доцент, доктор
ВТУ „Т. Каблешков“, 1574 София, ул. „Г. Милев“ 158

Резюме: Без съмнение, железопътните прелези са „уникално“ съоръжение на транспортната инфраструктура. С голямо съжаление обаче трябва да се признае, че на тези специфични места ежегодно възникват десетки транспортни произшествия, голяма част от тях свързани с убити и ранени хора. Независимо от този факт, не рядко проблема с безопасността на железопътните прелези се подценява, както от специалистите които са отговорни за осигуряването на условия за безопасност, така и от хората които ги ползват. Въз основа на статистически данни относно безопасността в железопътния транспорт и наличната нормативна база, настоящата статия има за цел да разкрие моментното състояние на безопасността на железопътните прелези в транспортната инфраструктура на Република България.

Ключови думи: железопътен транспорт, безопасност, железопътни прелези



CONCEPT OF LEVEL CROSSING SAFETY PERFORMANCE MONITORING

R. Slovák, J. Poliak, L. Tordai, E. Schnieder

slovak@iva.ing.tu-bs.de, tordai@uic.asso.fr

R. Slovák, J. Poliak, E. Schnieder, Technical University Braunschweig, Institut for Traffic
Safety and Automation Engineering, Langer Kamp 8, 38106 Braunschweig,

GERMANY

L. Tordai, International Union of Railways, Paris,

FRANCE

Abstract: Project SELCAT aims to collect, structure, cluster, analyse and disseminate existing world-wide research results and to stimulate new knowledge exchange in the area of level crossing safety. One its main aim is appraisal of the real risk of the level crossing operation on the international level. The paper presents a concept of level crossing safety performance monitoring based on an advanced knowledge management system. First analysis results are shown.

Key words: level crossing, risk analysis, accident statistics, safety performance

1. INTRODUCTION

The Coordination Action "SELCAT" (Safer European Level Crossing Appraisal and Technology), is responding to the call of 6th Framework Programme of the European Commission in the area of "Sustainable Surface Transport Coordination Actions" towards the objective "Increasing road, rail and waterborne safety and avoiding traffic congestion". It aims actively to contribute to the reduction of level crossing accidents by the::

- collection, analysis and dissemination of existing research results and the stimulation of new knowledge exchange in the area of level crossing safety,
- creation of circumstances whereby European partners, in the rail and road sectors, can make a significant contribution to the reduction of accidents, injuries and fatalities at level crossings,
- understanding and codifying of existing and planned research,

- comparison and harmonisation of data sources,
- exploration of new technologies and harnessing appraisal techniques to optimise these.

The SELCAT consortium led by Institute for Traffic Safety and Automation Engineering of Technical University of Braunschweig, Germany, integrates 25 partners from 14 countries from Europe, Asia and Africa. Among them are universities, research institutes, road and railway organisations as well as railway infrastructure managers. The SELCAT consortium is closely collaborating with European Railway Agency.

The activities of SELCAT lead directly to the improvement and expansion of inter-modal collaboration between the road and rail sectors. The information collection, exchange and comparison is be provided by creation of a "Level Crossing Web portal". It should result in an effective and accessible Level Crossing Knowledge Management System (KMS) allowing also broad dissemination of safety and level crossing related research activities investigated by the SELCAT Project.

The paper presents preliminary results of the Work package 1 dealing with the Level Crossing Appraisal. One of the main aims of this work package is to estimate the global risk of different types of level crossings. As input for this task the accident statistics of countries of involved partners were considered.

2. MOTIVATION

Every year, more than 330 people are killed in more than 1200 accidents at road-rail level crossings in the European Union. Together with tunnels and specific road black spots, level crossings have been identified as being a particular weak point in road infrastructure, seriously affecting road safety [1]. In the case of railway transport level crossings can represent as much as 50% of all fatalities caused by railway operations. Up to now, the only effective solution appears to involve upgrading level crossing safety systems [2] even though in more than 90% of cases the primary accident cause is inadequate or improper human behaviour rather than any technical, rail-based issue.

High safety requirements for level crossing safety systems required by European railway sector standards create a high cost base which hinders the technological upgrade of existing systems. Railway standards [3] already include a risk based definition of safety, according to which only the unacceptable risk must be eliminated by the technical system. Nevertheless, the lack of approved safety methodology which would allow the industry to quantify the risk to be reduced still leads to the prescription of the highest safety integrity levels for technical solutions in most European countries

The Safety Directive 2004/49 EC [4] as well as the latest CENELEC standards for railway application expects application of risk based approaches when eliminating the negative statistics of occurred accidents. Thus the evaluation of operational risks plays the crucial role in any kind of decision making regarding the change of operational rules, legislation or technical systems.

From these reasons in the context of the SELCAT project a structure of safety performance database is to be designed and to be filled with data from available databases, especially from involved infrastructure managers. Attention should be paid to integration of detailed information on level crossing accidents (collisions with cars, cyclists, pedestrians etc.), their causes (safety system, human factors, etc.)

taking into account the safety system (none, lights, barrier, etc.) and operational condition of the rail (single/double line, main/local line, average traffic flow, etc) and road traffic (infrastructure conditions, traffic flow, sight conditions, pedestrians flow, etc).

The aim is to find the level crossing types which possess the highest operational risk. This should be allowed to be carried out in general as well as taking into consideration the country specific operation condition (human behaviour, legislation, degree of technical development).

3. APPROACH

A detailed evaluation of the level crossing operational risk can be based only on the national statistics coming from different partners of the SELCAT project. The application of existing European statistics (e.g. EUROSTAT) has been shown as unusable as they do not possess the required level of information details. The same problem occurs when analysing the most of official national statistics sources.

Any kind of statistics collection and comparison requires harmonisation of their sources. Therefore challenging aim of SELCAT became to design universal platform allowing integration of statistics from different partners related to different national specific level crossing types. The chosen approach took the functionality as the basic structuring element.

Structuring of the level crossing functionality is based on a generic approach [5] [6]. A Level crossing (LC) is generally seen as crossing of railway and road traffic flows (basic dynamic or functional LC aspects) which safety related physical interaction must be prohibited by the operation functions of the level crossing safety system (static or physical LC aspects) [7]. In order to describe the static LC aspects the generic approach identifies four basic operational functions (to detect, to inform, to warn and to protect) on both traffic sides (see figure 3). The basic functions are further refined e.g. the function "to warn" is further split according to its general way of realisation (audible, visual, physical).

A step to technological concretisation represents a further refinement of the basic structure of static operation aspects. The final refinement level is given by a particular technological solution given by the level crossing type and the way of operation (automatic, manual).

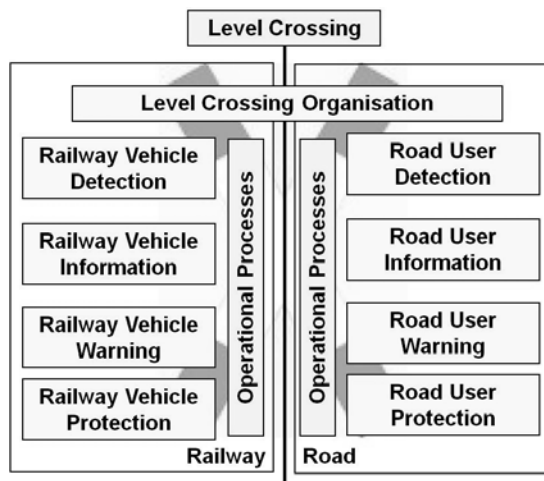


Figure 1: Functional decomposition of a level crossing system

The dynamical aspects of the level crossing are covered by the definition of operation condition of the traffic flows. Here can be integrated also temporal aspects of the safety procedure of a level crossing.

Beside the static and dynamic aspects big part of the domain knowledge concerns organisational aspects which also include construction laws and standards.

4. IMPLEMENTATION

4.1 LEVEL CROSSING TYPES

The implemented interface of the SELCAT KMS allows to the project partners specifying all national level crossing types using predefined functional structure. On this way is guaranteed the common specification language, necessary for the future risk analysis.

Figure 5 shows an example of a defined and classified LC type.

On this way has been up to now defined 68 national specific level crossing types. Apart of identification of level crossing functions each type definition contains also data about approximate acquisition and operation cost for the purposes of future cost benefit analysis. Included are also relevant data of national legislative e.g. maximal and minimal allowed traffic flows, speeds on railway and road side. Finally the existing population of particular level crossing type is included allowing normalization of future analysis results. Beside the level crossing type population also some further general information for normalization of the particular country are collected (length of railway network, train kilometres, human population per square kilometre, total number of road or railway accidents, etc.)

The KMS provides interactive possibility to search for level crossing types according to given functionality or technical implantation feature. The different searching parameters can be connected by AND or OR gate. Beside interactive search it is possible to define general level crossing types (basic types) on more abstract level of functionality definition. In the case of the abstract level crossing type the user to indicates the relevance of functions for his analysis (existing, not existing and irrelevant functions). Such abstract (meta) level crossing type can be used for search of groups of related particular types from different countries. As an example of such abstract level crossing types the categories of European Railway Agency have been defined.

4.2 ACCIDENT STATISTICS

The KMS allows to each defined Level crossing type to associate the related accident statistics. In particular it is possible to collected statistics about:

- the accident severity (fatalities, serious and light injuries),
- the kind of the accident (car, bus, bicycle, pedestrian, etc) and
- the accident causes (external, internal, technical, human).

The figure 6 shows an example of level crossing statistics referring to two different level crossing types for reference years 2001 - 2005.

Accident statistics of each reference year can be refined specifying the kind of transport and accident causes. The figure 4 shows example of such a refinement of accident statistics for Automatic Half Barrier (AHB) level crossing from the year 2004.

5. ANALYSIS

The first analysis of operational level crossing risk has been carried out on the base of the abstract level crossing types defined by European Railway Agency for the purpose of definition of Common Safety Indicators [8]. The figure 5 shows schematically this categorisation. The principal differentiation defines an active level crossing as a level crossing where the crossing users are protected from or warned of, the approaching train by the activation of devices, when it is unsafe for the user to traverse the crossing. In the case of Automatic active level

crossings (A.1) are these devices activated by the approaching train. The devices of Manual active level crossings (A.2) are activated by humans, whereby there is no there is not interlocked railway signal showing to the train a running aspect only where protection and/or warning of

level crossing are activated. In the case of passive level crossings (B) there isn't any form of warning system and/or protection activated when it is unsafe for the user to traverse the crossing.

- + Project description
- + Events
- + Project meetings
- o Relevant links
- o Basic LC structure
- + Relevant documents
- Level crossing types
 - o LC types structure
 - o LC type specification
 - o All specified LC types
 - o My specified LC types
- LC types by country
 - + Australia
 - + Belgium
 - + Bulgaria
 - + Canada
 - + China
 - + Czech Republic
 - + Finland
 - + France
 - + Germany
 - + Hungary
 - + India
 - + Italy
 - + Japan
 - + Morocco
 - + New Zealand
 - + Poland
 - + Russian Federation
 - + Slovakia
 - + Spain
 - + The Netherlands
 - United Kingdom
 - + USA
- o Search specific LC
- + Level crossing statistics
- + Working documents
- o Reserved area
- o Forum
- o Mailing lists
- o Guidelines
- + Contact

Render time: 0.730 seconds

AHB - Automatic half barrier crossing

Country of origin:
United Kingdom

Description:
Automatic half barrier crossing controlled by the movement of trains and not interlocked with railway signals. Can be controlled by track circuits; track circuits plus treadles; axle counters or predictors. There must be no significant risk of road traffic blocking back or becoming grounded at the crossing.
(uploaded by RSSB on 2007-04-30) [edit] [LC classification] [save as another LC type]

AHB classification:

- o **Road side functions** (RoadSideFunctions) [RoadSideFunctions_i1]
All functions, that are dealing with the road side of the levelcrossing
- **Road side information** (RoadSideInformation) [RoadSideInformation_i1]
Informs the road user about a preceding level crossing. E.g. beacons, St. Andrew's cross, ...

Attribute	Values	Comment
information type	traffic signs (<i>Traffic signs announcing LC</i>) road markings (<i>Information marking on the road</i>)	Indicates the type of the road side information
- **Physical protections of road users** (PhysicalRoadProtection) [PhysicalRoadProtection_i1]
Physical protections of the road users (e.g. barriers)
 - **Automatic physical protection of road users** (AutomaticPhysicalRoadProtection) [AutomaticPhysicalRoadProtection_i1]
Automatic operated physical protection of road users

Attribute	Values	Comment
protection device	half barrier (<i>Barrier up to half width of the road</i>)	Indicates the type of the physical road protection
- **Road user warnings** (RoadWarnings) [RoadWarnings_i1]
Warnings of the road users
 - **Audible road user warning** (AcousticalRoadProtection) [AcousticalRoadProtection_i1]
Protection/warning of the road users by acoustical signals
 - **Automatic audible road user warning** (AutomaticAcousticRoadProtection) [AutomaticAcousticRoadProtection_i1]
Automatic warning of the road users by audible signals

Attribute	Values	Comment
warning device	Klaxons (<i>Road side klaxons</i>)	Indicates the device of the audible warning
other	Some with bells (old type)	to be filled in case of an other value, device or type
 - **Visual road user warning** (OpticalRoadProtection) [OpticalRoadProtection_i1]
Warning of the road users by visual signals
 - **Automatic visual road warning** (AutomaticOpticalRoadProtection) [AutomaticOpticalRoadProtection_i1]
Automatic warning of the road users by visual signals
 - **Signal light** (Light) [Light_i2]
Properties of signal lights of a visual warning

Attribute	Values	Comment
LC phase	closed (<i>LC in active warning phase</i>) closing (<i>LC in announcement of the warning phase</i>)	Indicates the LC phase in which the signal light is active
signal light color	red	Indicates the color of the signal light
lighting mode	cross flashing (<i>Cross flashing with an other same signal light on the same pylon activated in the same LC phase</i>)	Indicates the mode of lighting of the signal light
Other light property	Three second yellow phase	to be filled in case of any other signal light property (color, mode, phase etc.)

Figure 2: Example of a LC type in the SELCAT KMS (source: Railway Safety & Standard Board (RSSB), UK)

AHB [edit]

	accidents	fatalities	serious injuries	light injuries	add/change
2001	11	4	4	1	[change means of transport] [change accident causes]
2002	9	1		6	[change means of transport] [change accident causes]
2003	8	3	1	5	[change means of transport] [change accident causes]
2004	5	9	10	28	[change means of transport] [change accident causes]
2005	7	5		3	[change means of transport] [change accident causes]
	[add year for means of transport]	[add year for accident causes]			

AOCL [edit]

	accidents	fatalities	serious injuries	light injuries	add/change
2001	5		2	15	[change means of transport] [change accident causes]
2002	7		4	3	[change means of transport] [change accident causes]
2003	11		2	4	[change means of transport] [change accident causes]
2004	8		1	5	[change means of transport] [change accident causes]
2005	3				[change means of transport] [change accident causes]
	[add year for means of transport]	[add year for accident causes]			

Figure 3: Example of level crossing accident statistics entered in the SELCAT KMS (source: RSSB, UK)

LC types:	AHB			
Year:	2004			
Means of transport				
	accidents	fatalities	serious injuries	light injuries
all:	5	9	10	28
cars:	3	8	10	27
buses:				
heavy vehicles:				
cyclists:	1			1
motorcyclists:				
pedestrians:	1	1		
agriculture vehicles:				
animals:				
Accident causes				
	accidents	fatalities	serious injuries	light injuries
technical causes railside:	1			1
technical causes roadside:				
human causes railside:				
human causes roadside:	4	9	10	27
others:				

Figure 4: Refinement of entered level crossing accident statistics (source: RSSB, UK)

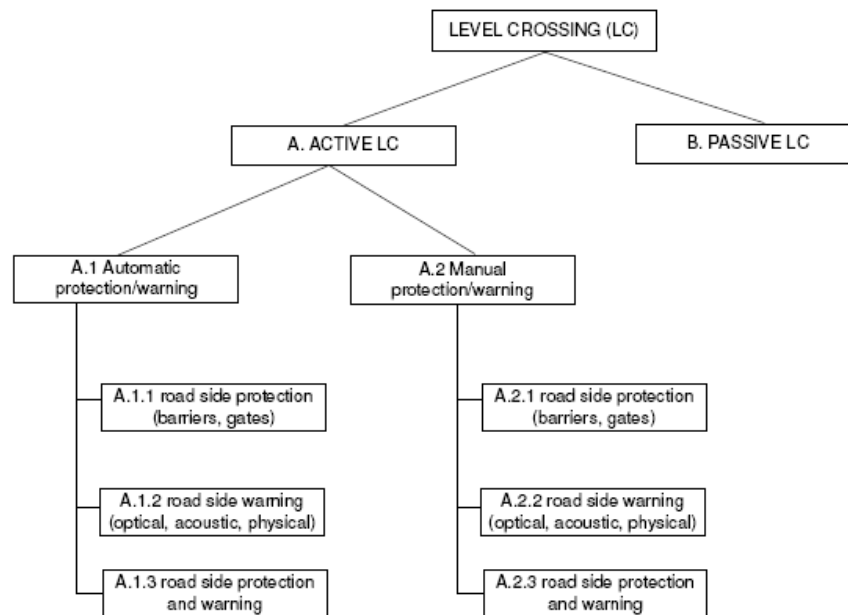


Figure 5: Proposal of European Railway Agency for the level crossing classification

Figure 6 shows the time related accident statistics of all types of national passive level crossings find by the KMS according to the specification of European Railway Agency. As normalisation factor of the data the effort of train kilometres for the corresponding country has been applied (value in millions indicated in brackets).

The chart allows identifying the most risky level crossing types and using the link in the legend it makes it is possible to exanimate in detail the corresponding level crossing type specifications. The chosen normalisation factor and the level crossing type specification support the interpretation of the graphical analysis results. Table 1 shows in numerical form the results of the analysis of level crossing accident statistics related to all abstract level crossing types defined by ERA with reference year 2005. The numerical values represent the average number of accidents of involved countries from and outside European Union (marked as EU and NonEU respectively). The number of level crossing types with available statistics is indicated always below the number of average accidents. For the purpose of comparability four different normalisation factors have been applied:

- Population of the particular level crossing type in the country

- Length of railway network of the country
- Train operation volume given in millions of train kilometres
- Number of inhabitants per square kilometres of the country

The graphical visualisation of the table 1 is shown on figure 7 in form of 3D bar diagram (the z-axis has logarithmic scaling).

As it can be seen from the table 1 and figure 7 the abstract level crossing types A 1.1 and A 2.2 do not have representative level crossing types in countries involved in SELCAT project. In the first case it is the active automatic level crossing with barriers without any kind of road user warnings (e.g. visual or audible). The second case refers to active manually operated level crossings equipped only with warnings without physical protection in form of a barrier or gate. The missing of data can be caused by contemporary incompleteness of database of level crossing types in relation to all member states of the European Union.

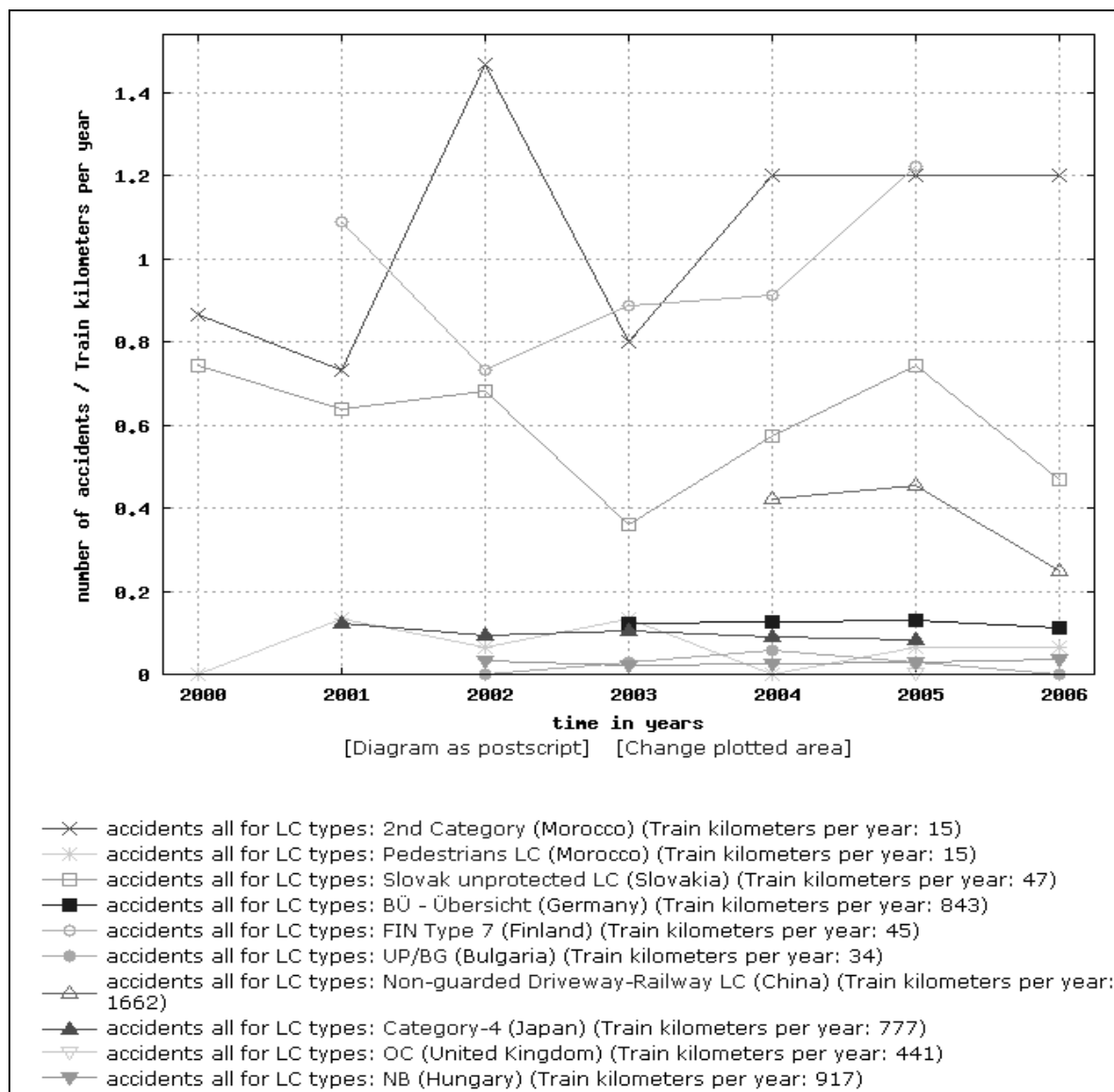


Figure 6: Accident statistics of passive level crossings normalized by the volume of train traffic (in millions train kilometers)

	ERA LCtype	Acc/ (LCtype x LC)		Acc/ (LCtype x km)		Acc/ (LCtype x Tkm 10 ⁶)		Acc/ (LCtype x Pers/km ²)	
		EU	NonEU	EU	NonEU	EU	NonEU	EU	NonEU
	B	0,01783333	0,05375	0,00428333	0,005625	0,36133333	0,44975	0,64383333	1,54125
Nr. of LCtypes		6	4	6	4	6	4	6	4
	A 1.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Nr. of LCtypes		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	A 1.2	0,03716667	0,015	0,0022	0,0006	0,19433333	0,02	0,17866667	0,05
Nr. of LCtypes		6	1	6	1	6	1	6	1
	A 1.3	0,01328571	0,0095	0,00074286	0,00665	0,07431142	0,44	0,10514286	1,7
Nr. of LCtypes		7	2	7	2	7	1	7	2
	A 2.1	0,003125	0,12	0,0002	0,0032	0,009175	0,4	0,0104	0,086
Nr. of LCtypes		4	1	4	1	4	1	4	1
	A 2.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Nr. of LCtypes		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
	A 2.3	0,135	n.d.	0,0023	n.d.	0,077	n.d.	0,136	n.d.
Nr. of LCtypes		1	n.d.	1	n.d.	1	n.d.	1	n.d.

Table 1: Level crossing accident statistics related to different types and normalisation factors (for 2005)

The analysis results show that the choice of the normalisation factor significantly changes the risk apportionment among different types of level crossings. When referring to the population of level crossing types it seems to be that the type A 2.3 has the main risk proportion. Detailed analysis shows that it is a guarded level crossing equipped with red steady signal light and gates closing either road or rail communication. According to the data collected coming from EU

member states, the second highest risk is associated with the LC type A.1.2 – active automatic road user warning (without barriers). However, if taking any other normalisation factor the most risky level crossing type is the type B – passive level crossing. This trend is clearly confirmed also in non EU countries, even if the difference to other types is in some cases not at all significant.

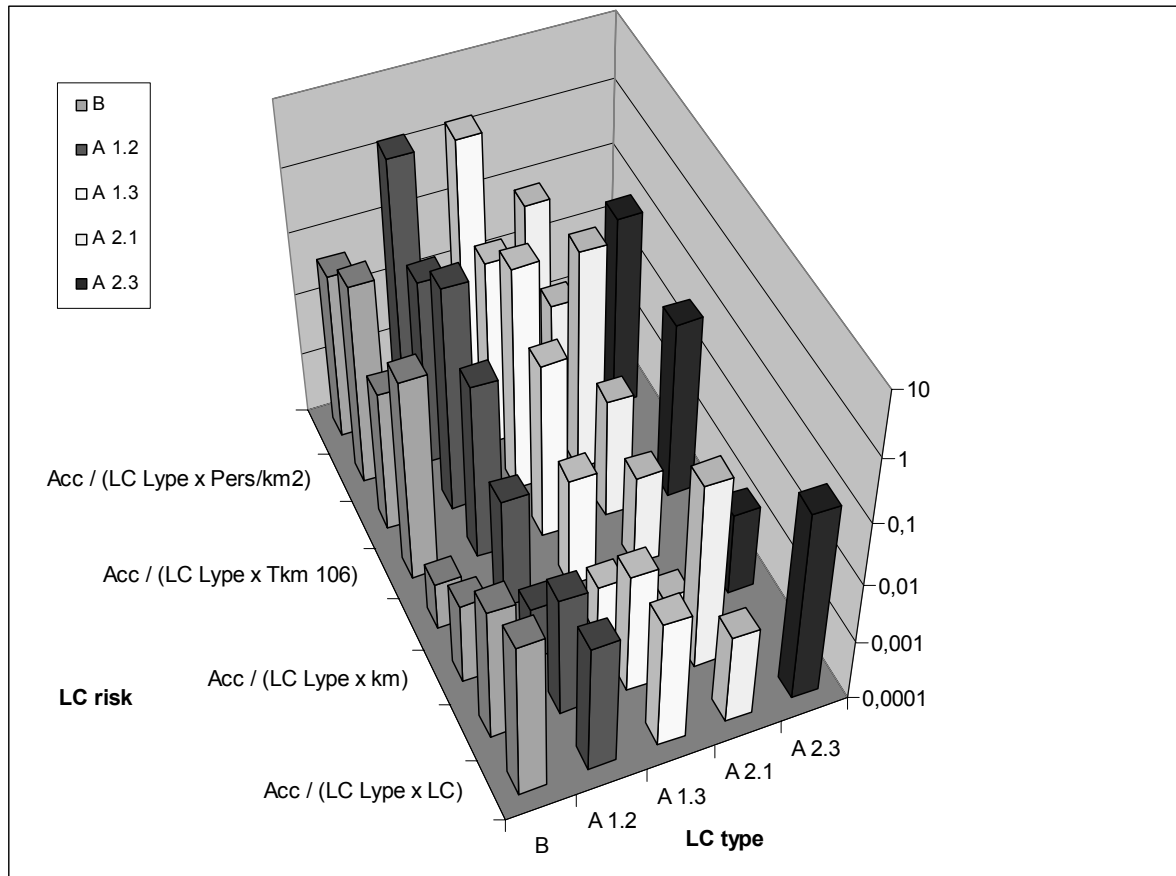


Figure 7: Graphical representation of level crossing accident analysis results from table 1

6. CONCLUSIONS

In the management of railway safety learning lessons from accidents is key to understanding of risk, regulation and the implementation of new safety initiatives. The described functionality of the SELCAT Knowledge Management System has been designed according to the requirements of the safety performance monitoring necessary for practical application risk based safety philosophy declared in the Safety Directive 2004/49. It allows collecting national level crossing accident statistics coming from different statistic sources related mostly to the typical national level crossing types. The common level crossing functional model is building base for harmonized information structure making

possible comparisons and global evaluations. These are crucial for determination of Commons Safety Targets which are to be defined and to be used for risk assessment of future European railway control and protection systems according to the mentioned Safety Directive.

The Level crossing is a suitable example of a railway protection system for application of new safety regulations. The statistics shows that it possesses significant part of the railway risk. Its effective reduction will bring direct benefits in saved human lives and human health. Further completion of the statistic database of SELCAT KMS will allow more precise evaluations and comparisons planned in the project. These result represents input for further working areas of

SELCAT, particularly the level crossing technology and methodology.

The contemporary SELCAT KMS is designed for collection of national statistics evaluated on the base of accident reports (e.g. by railway infrastructure managers, national safety authorities etc.). These statistics often do not contain data of necessary level of detail about the occurred accidents, e.g. the causes, the severity, operational conditions or technical composition of particular protection system etc. However these play a significant role at identification and quantification of relevant hazards leading to the operational risk. Therefore the design concept of SELCAT KMS considers the future possibility of direct collecting of accident reports based on a common level crossing accident reporting protocol. Its specification is one of outstanding aims of the SELCAT project.

Acknowledgment

The authors thank to Dr. Zheng Wei for support at evaluation of level crossing statistics.

REFERENCES

[1] http://europa.eu.int/comm/transport/road/roadsafety/roadinfra/levelcrossings/index_en.htm

[2] Safety at Level Crossings, EC DG Tren, High Level Group Road Safety, 2003

[3] EN 50126: Railway applications - The specification and demonstration of reliability, availability, maintainability and safety (RAMS). CENELEC, Brussels, 1998

[4] Safety Directive 2004/49/EC of the European Parliament and of the council of 29 April 2004

[5] M. Meyer zu Hörste: Methodische Analyse und generische Modellierung von Eisenbahnleit- und -sicherungssysteme. Dissertation, Technische Universität Braunschweig, 2003.

[6] J. Drewes, R. Slovak, L. Tordai, E. Schnieder: FORMS/FORMAT 2007 – Proceedings of Formal Methods for Automation and Safety in Railway and Automotive Systems (G. Tarnai and E. Schnieder Eds.), Braunschweig, 2007, pp 355-360

[7] E. Schnieder: Control for traffic safety - safety of traffic control. In: Tsugawa, S.; Aoki, M., Hrsg.: CTS 2003 - Preprints, S. 1-13, Tokyo, Japan, August 2003. 10th IFAC Symposium on Control in Transportation System/Tokyo, 2003.

[8] A. Pira: Monitoring of Safety Performance activity “DEFINITIONS OF COMMON SAFETY INDICATORS on level crossings” (Draft), European Railway Agency, 2007

The paper presents preliminary results of the Work package 1 dealing with the Level Crossing Appraisal. One of the main aims of this work package is to estimate the global risk of different types of level crossings. As input for this task the accident statistics of countries of involved partners were considered

КОНЦЕПЦИЯ ЗА МОНИТОРИНГ НА БЕЗОПАСНОТО ДЕЙСТВИЕ НА ПРЕЛЕЗИ

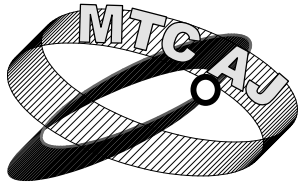
Р. Словак, Я. Поляк, Л. Тордай, Е. Шнийдер

*Р. Словак, Я. Поляк, Е. Шнийдер, Технически университет в Брауншвайг, Институт за безопасност на движението и автоматизация, Брауншвайг, ГЕРМАНИЯ
Л. Тордай, Международен съюз на железниците, Париж, ФРАНЦИЯ*

Резюме: Проектът SELCAT има за цел да събере, структурира, групира, анализира и разпространи съществуващите световни резултати и да стимулира обмена на знания в областта на безопасността на прелезите. Една от главните цели е оценката на реалния риск при действието на прелезите в международен аспект. Докладът представя концепция за мониторинг на безопасното действие на прелезите на основата на модерна система за управление на знанията. Показани са резултатите от първите анализи.

Ключови думи: прелез, анализ на риска, статистика на катастрофите, безопасно действие.

Тази разработка е направена като част от дейностите по европейския проект SELCAT. За повече подробности вижте <http://www.levelcrossing.net/>



AN INTELLIGENT LEVEL CROSSING: TECHNICAL SOLUTIONS FOR IMPROVED SAFETY AND SECURITY

Neda LAZAREVIC, Louahdi KHOUDOUR, El Miloudi El Koursi, Caroline MACHY
neda.lazarevic@inrets.fr, louahdi.khoudour@inrets.fr, el-miloudi.el-koursi@inrets.fr,
machy@multitel.be

**Neda Lazarevic, Louahdi Khoudour, El Miloudi El Koursi, INRETS,
France
Caroline Machy, Multitel,
BELGIUM**

Abstract: *The level crossings have been identified as particularly weak point in the rail transport infrastructure, seriously affecting the safety of both transport operators and users. In this paper we propose an Intelligent Level-Crossing model with an intention to set a standard for the future research in the area of the level-crossing safety. Furthermore, we provide an overview and discuss advantages and drawbacks of existing and new technologies most likely to improve safety of the road and rail users at level-crossings.¹*

Key words: *level-crossing safety, sensing, obstacle detection*

1 INTRODUCTION

In recent years, the safety in the rail and road sector has attracted lots of public attention. On the European level, numerous research networks have been established with the aim to provide an environment for partners to join their efforts for improved safety on roads and rail: SAFETRAM, SAMRAIL, SAMNET, EURNEX, to mention but a few.

Level-crossings have been identified as particularly weak points in the rail transport infrastructure, seriously affecting the safety of both transport operators and rail and road users. The level-crossing accidents contribute to as much as 50% of all fatalities caused by railway operations. The great majority of these accidents are caused by inappropriate human behaviour rather than malfunctioning of the technical equipment. Although the probability of

occurrence of rail accidents is relatively low in comparison with road accidents, when they do happen they may potentially cause at once large numbers of fatalities and huge economic costs. For this reason, various projects have been commissioned by rail authorities in many different countries in order to assess the present risk at level-crossings and to review and evaluate existing technologies applied or potentially applicable to level-crossing environment [1,2,3,4,5,6].

Traditionally, safety equipment at level-crossings include automatic barriers and various types of visual and audio warning signs. These vary largely across different countries as their safety policies and regulations vary. More advanced safety measures, developed in recent years, typically involve use of variety of sensors for monitoring the level-crossing area.

¹ This work has been carried out as part of activities of the European project SELCAT. For more details see <http://www.levelcrossing.net/>

In this paper, we discuss advantages and drawbacks of various technical solutions, which deploy modern sensor technologies most likely to improve safety of the road and rail users at level-crossings. The Section 2 presents the concept of the Intelligent Level-Crossing. The Section 3 describes technologies capable of detecting obstacles or activity at level-crossings. Sections 3-7 discuss these technologies in more detail. The Section 8 illustrates benefits of integration of different technologies into a single system and fusion of the obtained data of various types. Finally, the Section 9 concludes the discussion.

2 INTELLIGENT LEVEL-CROSSINGS

An Intelligent Level-Crossing is a system which integrates functions of modern sensors, communications and information technologies in order to improve safety and operational efficiency at rail-road crossings.

The main benefits offered by a well designed Intelligent Level-Crossing system are (i) increased security and safety of the road users, train passengers and rail staff, (ii) improved efficiency of the rail and road traffic management by provision of real-time information to rail and road users on the status of the traffic network (for example, possible route alterations due to traffic jams at level-crossings).

Such system has the capability to detect the conditions at the level-crossing, identify potentially hazardous situations, notify the local traffic management system, trigger the system response accordingly, and provide advanced warnings to the vehicle users and train drivers.

Figure 1 illustrates the main components and functionalities of an Intelligent Level-Crossing system. The two main functional modules of the model are the Level Crossing Zone (LCZ) and the Control Unit (CU).

The LCZ module covers the physical area of the level-crossing and contains signalisation devices, barriers and sensors. In general, the sensors may be either the ground sensors - fixed at the appropriate points in the level crossing area, or the on-board sensors - on board of the incoming train. The sensors perform monitoring and event detection in the level crossing zone. For best performance, a variety of sensors may be deployed: audio, video, radars, lidars, loops, etc. The utilisation of diverse types of sensors allows for the complementary functioning of the sensors (in the case of sensor failure or limited coverage) and the data fusion. The data collated by sensors

are transmitted to the CU module for further processing.

The CU module consist of two separate control systems, namely the Local Control Centre

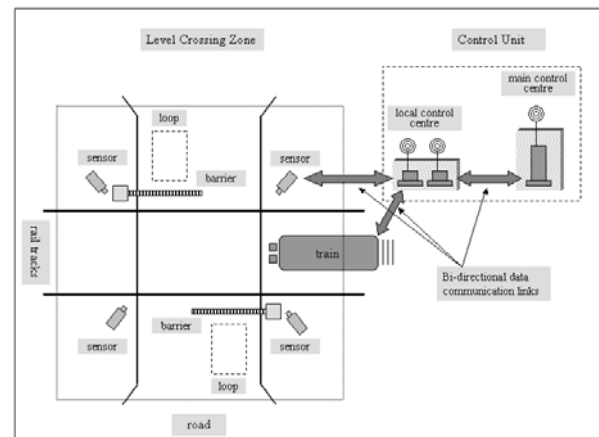


Figure 1: Functional model of an Intelligent Level-Crossing

(LCC) situated at the level crossing and the remote Main Control Centre (MCC). According to the information supplied by the ground and on-board sensors, the detected event is identified and the decision of taking an appropriate action is made by the LCC at the site or by the remote MCC.

The LCC module is situated at the level crossing site. It gathers all the data produced by the sensors, performs the initial data processing, and makes immediate decisions accordingly (for example lowering or lifting the barriers, switching the signalisation on or off, etc).

The remote MCC module, in accordance with information received from LCC, deals with making decisions and taking actions on a higher level. For example, the MCC decides whether it is required to perform a temporary redirection or a partial closure of the rail and/or road traffic elsewhere on the network due to an accident at a level crossing.

The train, the LCC and the MCC are interconnected by bi-directional data communication links, which may be wired or wireless. These links provide a fast channel for the exchange of information within the system. The regular updates are sent back and forth between all the system components. The seamless information flow provides for the high responsiveness of the whole system and smooth operation of the rail/road traffic.

At the local level, the communication is twofold: between the level crossing equipment

and the LCC, and between the incoming train and the LCC. The sensors send collected data to the LCC module, which in return may send signals to activate or deactivate safety equipment at the crossing (signalization and the barriers) or adjust the sensors settings (position, sensitivity, coverage etc). The train may inform the LCC of its location, the speed, or any potential technical problems that may occur on board; it also acquires information from the LCC about the current state at the level-crossing.

At a higher level, the LCC and MCC have a dedicated communication channel. At any time the MCC is aware of the current status at all the crossings. It performs the information management in agreement with the safety rules and regulations and notifies the LCC of the necessary actions to be taken, such as a temporary closure of the level crossing due to interruptions elsewhere on the rail/road network, etc.

An Intelligent Level-Crossing makes use of those technologies most likely to provide improved safety and security while maintaining seamless functioning of the system, with no or very little disruptions to the traffic network operation, at an acceptable installation and maintenance cost.

The following section describes technologies potentially offering such capabilities, applied to obstacle/activity detection at level-crossings.

3 OBSTACLE/ACTIVITY DETECTION AT LEVEL CROSSINGS

The purpose of obstacle detection systems is to prevent vehicle and train collisions at level-crossings. They allow for the timely detection of objects caught within the level-crossing area and provide means for automated alert notification and activation of an appropriate network response (such as setting off the warning signs, lifting/closing the barriers, train route alterations, or partial closing down of the rail network). The main benefit of these systems is that they are potentially capable of fully automated performance, remote control and system failure diagnostic.

Technologies deployed for obstacle detection at level-crossings generally fall into two broad categories: intrusive and non-intrusive [4]. Intrusive technologies typically require installation below the ground surface and hence cause traffic distractions during installation and maintenance; in general, they cost less to

purchase but incur higher installation and maintenance costs. The intrusive technologies include inductive loops, pneumatic road tubes, magnetometers and piezoelectric cables. The non-intrusive technologies are typically installed above the road/rail surface, they are in general more expensive but easier to install and maintain. Typical non-intrusive technologies are radar, infrared, acoustic, ultrasonic and video.

The selection of the most appropriate technology for obstacle/activity detection depends on various factors and the final choice will inevitably be a result of a tradeoff between the cost and performance. The findings reported in the relevant literature so far, rely on different evaluation conditions and criteria. Hence, it is not surprising that the conclusions of their performance evaluation vary. Some researchers recommend video image processing and active infrared methods [5], whereas others find that video surveillance and inductive loops [6] offer best performance.

Although a reliable methodology for evaluation of obstacle/activity detection in the level-crossing context is yet to be established, most of the researchers find fusion of the video processing and another complementary technology as most promising. The inherent limitations of the video techniques, such as inability to perform under reduced visibility due to adverse weather conditions and time of the day, may be overcome by integration with another type of technology such as radar or active infrared. The following sections discuss these technologies in more detail.

4 INFRARED BASED SYSTEMS

There are two types of optical infrared obstacle detection systems used in traffic applications: *passive* and *active* ones [5]. Passive infrared systems only detect energy emitted by all objects whose temperature is above the absolute zero. When an object enters the field of view of a passive infrared device, the change in the energy emitted by the road surface and the energy emitted by the object indicates the presence of an object within the monitored area. Although the passive detectors can operate at any frequency, the long-wavelength infrared band (8-14 μm) can be used to eliminate or minimize the effect of environmental light changes. The main weakness of passive infrared systems is their sensitivity to certain weather conditions, such as snow, fog, rain, but also dust and smoke, where the energy

emitted by the objects can be scattered and absorbed by the atmospheric particles. Active infrared systems use the low power infrared diodes to illuminate the monitored area. The diode energy is then reflected by objects and detected by infrared sensitive detectors which convert it into electrical signals. The change in detected energy indicates the presence of objects. The undesirable effects of weather conditions on the accuracy of detection can be eliminated by signal processing. Both types of infrared systems may be used for detection of the objects' presence and speed. The advantage of the active type is that this technology provides an image information which can be used for the object classification.

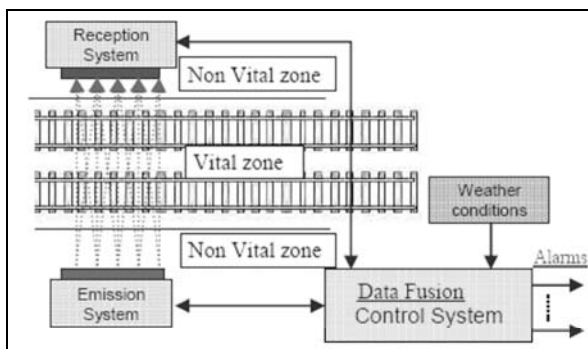


Fig. 2: Infrared object detection system

An active infrared based system for railway applications proposed by Garcia *et al* [7] is shown in Figure 2. It consists of an infrared-sensitive array of multi-emitting emitter-detector pairs. It is capable of successfully detecting objects of the minimum size 0.5x0.5x0.5m. This system accounts for the signal degradation due to atmospheric attenuation and solar interference by means of an interpolation algorithm which dynamically models the threshold for detection of the peak signal. This technique allows for efficient reduction in the number false detections.

5 MICROWAVE RADAR BASED SYSTEMS

The basic principle of radar operation is transmission of the electromagnetic waves across the monitored area. When an object enters the zone of interest it interrupts the radiation the portion of which is reflected back to the antenna. Depending on the type of emitted waves, there are two types of radar systems: a constant frequency continuous wave radar (CW) and the frequency modulated continuous wave radar (FMCW) [5].

The advantage of radar based technology is that its operation, in general, is not affected by weather and lighting conditions. The main disadvantage is that the CW microwave radars, which rely on Doppler effect, cannot detect static objects. Also, this type of technology does not determine the size of objects accurately; hence, it is not ideal choice for pedestrian and bicycle classification.

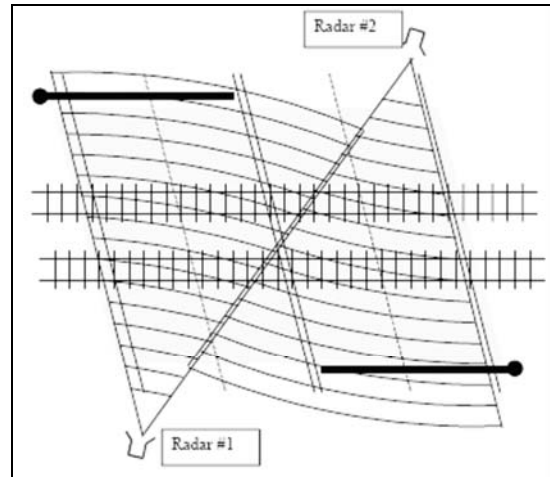


Fig. 3: Radar object detection system

Lohmeier et al [8] describe an ultra-wideband pulse radar system for vehicle detection at level-crossings, Figure 3. In this application two radar devices are used, each with the beam width of 50° in the horizontal plane. These characteristics allow for full coverage of the monitored area without decrease in the sensitivity at longer distance ranges. The delay between the successive pulse emissions is generated by a pseudo-random number generator to enable the simultaneous operation of the two radars without interference.

6 LASER BASED DETECTION SYSTEMS

As in radar systems, the area of interest is scanned with electromagnetic waves – near infrared pulses which are reflected off the objects caught within the range. Typically, laser based systems use multiple laser scanners. The advantages of this type of sensors are wide viewing angle, high scanning rate, and long-distance range. This technology can be used to determine the presence, location, direction and speed of the object. It is fairly accurate in detection of the size of the objects and suitable for object classification, but at the same time sensitive to small size objects such as fog vapour droplets. This weakness however, may be overcome by signal processing of the reflected

waves. Another issue with laser scanners is their inability to correctly detect low reflectance objects (for example, vehicles of a dark colour). Iwata *et al* [9] propose an efficient solution for this problem based on background occlusion information rather than the appearance of the detected object.

7 VIDEO BASED OBSTACLE DETECTION

Video image processing is the most recent technology to be applied in rail transport safety applications. Although it suffers from significant drawbacks, such as relatively high purchase cost and susceptibility to weather and lighting conditions, its performance in obstacle detection applications may be significantly improved by using novel image processing and scene understanding algorithms. Furthermore, the integration of multiple cameras allows for wide area coverage and recovering of the three-dimensional data. The multiple-view installations together with scene understanding algorithms and powerful processors create an intelligent system capable of detecting small size objects, accurate object classification and tracking. This technology allows for the capture and storage of large amounts of data and real-time processing. The data collected by video cameras may be stored and used for further research in the area of safety and security, such as human behaviour modeling and traffic flow modeling in the level-crossing context.

In Japan, a system of stereo cameras is used to achieve a large coverage area without the need for mechanical scanning [11]. Stereo cameras enable the system to obtain the three-dimensional shape information which significantly reduces the number of false detections due to shadows and vehicle headlights. The principle of the stereo camera method is illustrated in Figure 4. The effect caused by the direct sunlight may be minimized by using four stereo camera sets.

8 DATA FUSION

The benefits offered by video systems may be further enhanced by fusion of the video data with the information collected by another type of sensors.

Alessandretti *et al* propose the radar and vision data fusion for vehicle detection [12]. The radar output is used to provide the location for video search. The combination of the two data types provides high accuracy in vehicle detection.

The advantage of this method is that it uses very simple computational techniques to speed up the processing. Instead of model matching, which is often used in vehicle detection applications, only the low level image features are considered, such as vertical and horizontal edges in a binary image. The edges are examined for vertical symmetry and the centroid and a precise

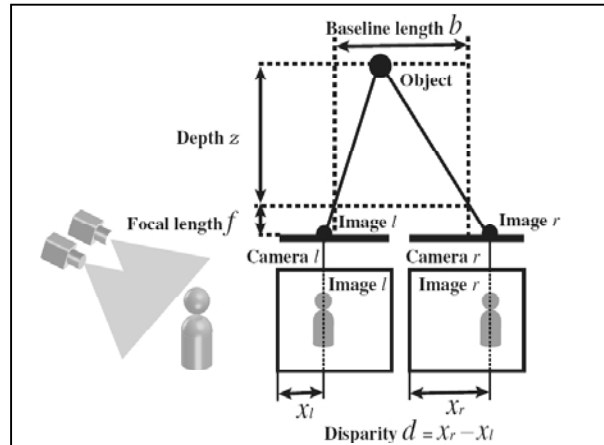


Figure 4: The stereo camera system

bounding box of a vehicle are computed. Only one vehicle is associated with a single radar point. However, localization errors may occur which causes detection of multiple objects, i.e. false positives, in a single area. The number of false positives can be reduced by discarding bounding boxes unlikely to represent a vehicle, ones that are either too large or too small. The high-level fusion of the radar and video data enables the validation of the radar targets by establishing a correspondence with vision targets.

9 CONCLUSION

A half of all rail accidents occur at level-crossings. The great majority of them are caused by human factors rather than technology failure. Therefore, functionalities of traditional safety measures, such as barriers and warning signs, need to be reinforced by modern technical solutions.

In order to minimize the operational cost and maximize the safety and security, an Intelligent Level-Crossing system has been presented. This system integrates functionalities of traditional safety measures with modern sensors, communication links and information processing. This system offers capabilities of automated management of monitored area, system failure diagnostic and remote control.

The fusion of the video data with another type of sensors, such as radars, proved to be the most promising solution for the problem of the obstacle/activity detection at level-crossings. However, more tests in real life situations need to be done. An universal, reliable methodology for performance evaluation of obstacle/activity detection in the context of level-crossing is yet to be established.

REFERENCES:

- [1] Rail Safety and Standards Board (RSSB), "Obstacle Detection at Level Crossing", UK, Oct. 2006.
- [2] Federal Railroad Administration, U.S. Department of Transportation, "State of the Art Technologies for Intrusion and Obstacle Detection for Railroad Operations", Washington DC, USA, 2007
- [3] Carroll, A., "Functional Concept Requirements and Testing of Intruder and Obstacle Detection Systems (IODS)", 9th International Level Crossing Safety and Trespass Prevention Symposium, Montreal, Canada, September 10-14, 2006.
- [4] Federal Highway Administration, US Department of Transportation, "A Summary of Vehicle Detection and Surveillance Technologies Used in Intelligent Transportation Systems", Washington DC, USA, 2000.
- [5] Noyce, D. A. and Dharmaraju, R., "An Evaluation of Technologies for Automated Detection and Classification of Pedestrians and Bicyclists", University of Massachusetts

Transportation Center, Massachusetts, USA, 2002

- [6] Erickson, J. K., "Vehicle Detection at Highway-Rail Intersections", Indian Railways Institute of Civil Engineering, 1996
- [7] Garcia, J.J. *et al*, "Dedicated Smart IR Barrier for Obstacle Detection in Railways", 31st IEEE International Annual Conference on Industrial Electronics, Control and Instrumentation (IECON 2005), pp. 439-444, Raleigh (USA), 2005
- [8] Lohmeier, S. P. *et al*, "Development of an Ultra-Wideband Radar System for Vehicle Detection at Railway Crossings", *IGARSS 2002 Digest*, Toronto, ON, Canada, June 2002
- [9]. Iwata, K *et al*, "Object Detection with background occlusion modeling by using multiple laser range scanners", The 26th Asian Conference on Remote Sensing, November 2005
- [10] Takeuchi, H. *et al*, "Obstacle detection with automatic pedestrian tracking at level crossings using multiple single-row laser range scanners", *Proceedings of the International Conference ASPECT*, No 8, 2006
- [11] Ohta, M., "Level Crossing Obstacle Detection System Using Stereo Cameras", Japan, QR of RTRI, Vol. 46, No. 2, June 2005
- [12] Alessandreti, G. *et al*, "Vehicle and Guard Rail Detection Using Radar and Vision Data Fusion", *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, Vol. 8, No. 1, March 2007

ИНТЕЛИГЕНТЕН ПРЕЛЕЗ – ТЕХНИЧЕСКИ РЕШЕНИЯ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА И СИГУРНОСТТА

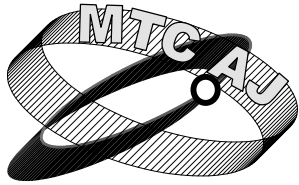
Неда Лазаревич, Louahdi Khoudour, El Miloudi El Koursi
INRETS, Франция

Каролин Мачи
Multitel, Белгия

Резюме: Прелезите се определят като изключително слабо място на железопътната инфраструктура, която силно засяга безопасността както на транспортните оператори, така и на потребителите. В този доклад се предлага интелигентен модел на прелез с намерение да се установи стандарт в бъдещите изследвания по безопасност на прелезите. Нещо повече – предлага се общ преглед и се обсъждат предимствата и недостатъците на съществуващите и новите технологии, които най-вероятно ще подобрят безопасността на използващите пътищата и железниците при прелезите.²

Ключови думи: прелез, безопасност, sensing, откриване на пречките.

² Тази разработка е направена като част от дейностите по европейския проект SELCAT. За повече подробности вижте <http://www.levelcrossing.net/>



ANALYZING, CONTROLLING AND MODELLING THE HUMAN ERROR

Soumia HADNI, Abdelghani CHERKAOU, EI MILOUDI EI KOURSI*

Hadni@emi.ac.ma, Cherkawi@emi.ac.ma, el-miloudi.el-koursi@inrets.fr

Engineers' Mohammadia School (EMI), Avenue Ibn Sina- B.P. 765 - Agdal - RABAT, Morocco

***The French National Institute for Transport and Safety Research (INRETS),
FRANCE**

***Abstract:** The human error, from time immemorial, seemed a guilty failure related to inconstancy of the human being able to do the best and the worst. In this paper, we propose an approach of modeling the human error while basing ourselves on modeling in company based on a global vision of the organization in order to explain the risky actions of the human. Indeed, we will inspire the multidimensional architecture of model GERAM (Generic Enterprise Reference Structures Methodology) to model the human error within a productive.*

***Key words:** Human error, modeling, levels crossing, Safety, GERAM.*

1 INTRODUCTION

Man intervenes in all the cycle of life of an industrial facility, starting from the design, the realization until the exploitation, the maintenance and the downgrading of this installation. So the man constitutes an important component in man-machine system. It thus becomes necessary to take into account the human errors of design, calculation, assembly, control or maintenance while carrying out an assessment of human reliability.

Human error, from time immemorial, seemed a guilty failure related to inconstancy the human being able to do the best and the worst. It is at the same time an embarrassment for obtaining a regular, repetitive performance and the source of more serious failures which put in danger the integrity of the system.

The figures are many and convergent to confirm these reports: the analysis of the accidents charges from 65 to 80 % of the causes to the operators of first line in the sectors air, maritime, nuclear and medical [1]. If one refers only to the error rate, those usually reach 5 to 10 errors per hour, whose majority admittedly are immediately detected by the operator and are corrected without other consequences [2]. Still, it is, of course, necessary, to get along on the

definition of the error. That which is subjacent with the figure previously quoted: it acts of a variation to the standards, it appears that what should have been done was not it (variation with the procedures recommended, with the usual practices of the profession...).

The complexity of the Personal element lies in the fact that after twenty-five years of efforts, the results remain always very unsatisfactory. Admittedly, the current level of safety can seem high (reduction of the errors, increase in the technical reliability and increase of the profits of productivity), but one must also admit the absence of improvement of the rate of catastrophes. One can wonder about the maintenance of the level of safety in the decades to come with the increase from the traffic, of the industrial production and thus increase in the request of the systems.

These are the relative disappointments which force to pass from normative models of prohibition of the error rather simple - even naive - to models more sophisticated much modeling of the human error requiring a major questioning of the dogmas of the human-Machine coupling and traditional ergonomics.

In this article, we propose an approach of modeling of the human error one basing itself on

model GERAM (Generic Enterprise Reference Structures Methodology) [3]. Indeed, we adapted the multidimensional architecture of model GERAM to model the human error within a system productive.

Indeed, we preserved two dimensions: instantiation and phases of cycle of life of model GERAM. While we replaced these four points of view by the four prospects relating to the study for the personal elements.

We will review certain milked of the personal element and we will clarify the elements which led us to resort to modeling in company to treat in a total and systemic way the human error. We will illustrate the step suggested by a model inspired of the modeling of GERAM applied a treating case of industrial study of the safety of the railway exploitation.

2 MODEL GERAM

GERAM is an architecture of reference developed by a 'think tank' on architectures for the integration of companies (IFAC/IFIP Task force one Architectures for Enterprise Integration) [4]. After having analyzed principal architectures of reference available, namely CIMOSA, GRAI-GIM and PERA and of some other architectures (ARIS, ENV 40003 and IEM2), the group noted that it was necessary to preserve best methods of modeling and architectures existing to create a new architecture having qualities of its elder without their defects.

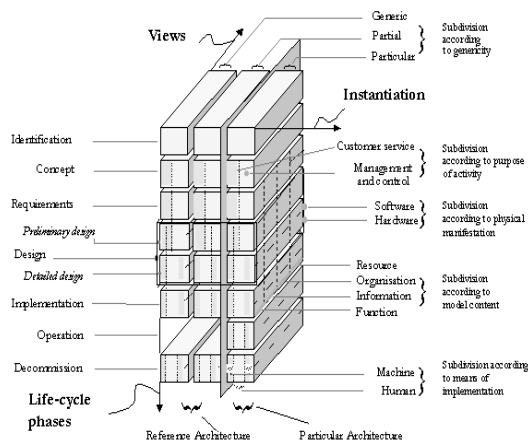


Fig. 1: GERAM Modelling Framework with Modelling Views

GERAM has several objectives [5]:

◆To provide a consisting environment of modeling which will possibly carry out to an achievable code by the computer.

◆To promote an engineering practises for reusable structures of the standard models.

◆To provide itself with a methodology detailed for the use, which's the personal development of any type of company, can easily rise.

◆To give the best possible treatment of the capacities of a company from a point of view of the systems.

◆To be generic A very standard of company without worrying about the complexity of industry and of its applications.

◆To provide a unification of the prospects for the production, treatments, development of the company and a strategic management.

◆The objective of GERAM is to provide a generic and reusable methodology, applicable to any type of company.

As proposed by [6], GERAM is a framework of work made up of six entities:

1. Generalised Enterprise Reference Structures (GERA), defining the cycle of life of the company proposes architecture at tree dimensions:

Cycle life allows taking into account the evolution of the company and kept a trace of what was made.

Generics (generic, partial, particular)

Seen (according to what one models): human (roles, organization, competences), Process (management and control), technology.

2. Generic Enterprise Engineering methodology (GEEM), allow to describing the various components to be developed to carry out the integration of a company.

3. Generic Enterprise Modelling Languages and Tools (GEMT&L).

4. Generic Enterprise Models (GEMs). They are characterized by concepts common to all the companies. The process of engineering of a company can use them like components of test for the construction of a model specific to a company.

5. Generic Models (GMs). They are standard implementations of components being able to be used in the integration of a company.

6. Generic Theories (GTs), they describe the generic aspects of the related concepts to the companies. They are also called theories of ontology and can be regarded as meta-models.

GERAM is based on a matrix graphic model of the cycle of life of a company, used as bases for the comparison and the evaluation of competences of each architecture studied. This model was

structured to include a presentation of the capacities and strong points of architectures [LUTH96].

3 PROBLEMS WITH THE LEVEL CROSSINGS LC

Level crossings are, from the safety point of view, critical points in the railways. Every year, more than 330 people are killed in more than 1200 accidents at road-rail level crossings in the European Union. This corresponds to about 50% of all fatalities caused by railway operations [7].

The accidents with the level crossings worry the organizations of regulation, the railway administrations and general public. The principal cause of these accidents is due to the personal element and the behaviour of the drivers. Successive generations of researchers are leaning on the problems raised by the level crossings.

The level crossing is a complex system utilizing the various facets of the personal element. The analysis of the personal elements intervening in the accidents with the level crossings was in the centre of several research projects, that it is in Australia [8], in Sweden [9] or the United States [10].

Aspects such as the visibility of the trains [8] [11], advanced traffic signs [12], the behaviour of the drivers [8], the distractions of the drivers [9] and the taking risk [13] were retained among the personal elements and different which frequently contribute so that occur of the accidents between a vehicle and a train with a level crossing. According to "National Transportation Safety Board", the majority of these accidents occur even in full clearness and under good weather conditions. It is the interaction of several contributively factors, of which the behaviour of the drivers and characteristics of the level crossings, which are with the source of the majority of the accidents [14].

The analysis of the personal elements constitutes an important progress in the knowledge of the accidents occurring with the level crossings (LC). It is a question of decreasing the number of accidents and the financial losses which result from this and consequently to decrease the number of deaths and wounds at the drivers and the passengers [15].

Our research task returns within the framework of a European project SELCAT "Safer European Level Crossing Appraisal and Technology". This project aims at contributing actively to the reduction of accidents to the level crossing whose objectives are:

- Collection, analyzes and diffusion of the

existing results of research and the stimulation of the exchange of new knowledge as regards the safety of the level crossings between the Member States of the European Union and some countries except Europe;

- Reinforcement of collaborations between the sectors railway and road, to bring a significant contribution and co-ordinate with the reduction of accidents, damage and deaths with the level crossings;

- Analysis of the research existing and envisaged in the countries except Europe;

- Harmonization of the data bases accidents/incidents relating to the level crossings

- Research of new technologies to optimize the technical evolution to widen knowledge and the data bases.

On the level of the National office of the Railroads (ONCF), the level crossing presents a critical point of circulation. It is the place where vigilance must be multiplied. The public intervenes mainly and risks it with the Man is major. It thus acts of a particularly dangerous point which requires the maximum of precautions and attention.

In July 2007, the network of the railroads Moroccan counts 544 level crossings of which:

- ◆48 of first category (kept),

- ◆479 of second category (not kept).

- ◆17 for pedestrians.

One can classify his level crossings according to two categories:

- First category: includes/understands the crossings level provided with kept barriers day and night of which each one is coupled with a wicket for pedestrians,

- Second category: includes/understands the level crossings without barriers. As for the level crossings for pedestrians, though public, they are reproduced on the list of classification without definition of category.

To minimize the risk, two solutions were proposed:

- To replace the level crossings by made uneven passages,

- To remove the level crossings completely.

Is the suppression of the LC is a long-term undertaking because of its cost, between 30 and 45 million Dirhams on average (1 Dirham \approx 10 €), times of study and relatively long achievements (approximately 5 years), finally the topography of the places does not lend itself always easily to the operation.

4 MODELISATION OF HUMAN ERROR INSPIRE OF ARCHITECTURE GERAM

GERAM architecture is constituted of three dimensions to knowing instantiation, the phases of the cycle of sight and the points of sights. The adaptation of the GERAM to the modeling of the human error consists in establishing an analogy between these dimensions and those relating to the study of the personal element (dimension social, technical, cognitive... etc).

The objectives sought by the adaptation of architecture GERAM to the modeling of the human error in critical sectors (e.g. Transport) can be synthesized as follows:

- ◆ To provide a consisting environment of modeling which will possibly carry out to an achievable code by the computer.

- ◆ To obtain a detailed methodology in order to acquire a better human performance.

- ◆ To give the best possible treatment of approach of the studies of the personal elements.

- ◆ To be generic A very standard of system without being concerned with its complexity.

- ◆ To provide a unification of the prospects to study the personal element of the organisational level to the last operator.

For the adaptation of three dimensions of architecture GERAM, we've taken on:

1. Instanciation: In this dimension, we kept the same constitution while respectively transposing the three levels of generics;

- Generic: property of railway transport

- Partial: the ONCF "National office of the Moroccan Railway " (general strategy of the office, programs total intervention in safety with the stages regional and national, comprising the establishment of priorities among the countermeasures to be applied to the high-risk level crossings, required goals with short, average and long term).

- Private individuals: level crossings (Standard of LC, site LC, moment of circulation, installations of the LC).

2. The phases of cycle of life: The cycle of life of GERAM makes it possible to take into account the evolution of the company and to keep a trace of what was made. In our approach, as long as our study is interested in the personal element, we will replace the cycle of life of GERAM by the model Stepladder de Rasmussen (1986). This choice was fact of which the goal to follow the step of study of the human errors.

3. Typology of the sights: In this part, we

modified the various points of sights present in modeling GERAM by the four prospects used usually to analyze the personal element:

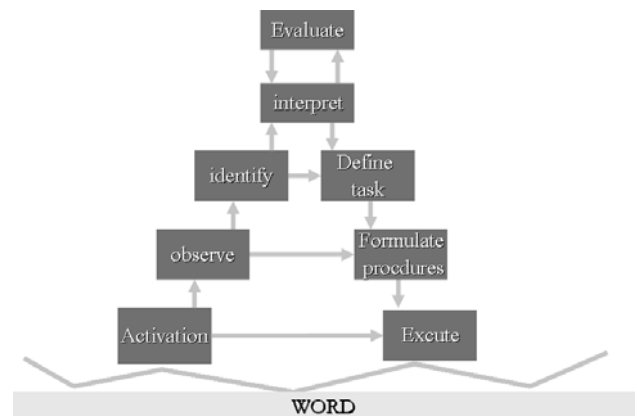


Fig. 2: Stepladder model Rasmussen

- ◆ Cognitive: this sight makes it possible to represent the mental activity of the individual for the decision-making. It calls upon its formation and its experiment.

It is via the mental activity (brain) that is made the Data processing according to a logic processing and/or a calculation of parameters, bringing into play memorized knowledge.

In this point of view, we will approach mental activity, the Resolution of complex problems and the Diagnosis of incidents or accidents.

We will also study: Charges (overload or under load) of work, manual variability, knowledge misses on the principles of use, knowledge misses on the consequences, intrusion of strong practices, inappropriate use of rules etc.

- ◆ Behavioural: this sight represents the whole of the attitudes, the actions and the reactions physics of the operator following his decision-making. It describes the observable part of the error (forms and consequences).

Two kinds of behaviour can be exerted by the following functions; drivers and of the pedestrians, guards barriers and Brigade of train (figure 3).

- ◆ Contextual: this sight describes the context and the situation in which the individual carries out his task.

In our case, the context to cross it LC depends on several parameters of which:

- Visibility of the train:

Weather conditions (Rain, wet Roadway, dazzling Sun, Wind and moment of the day)

Obstructions

Site of the LC: angle of the railway compared to the road, Presence of curve on the level of the road, rise in the level crossing, Intersection with

Trunk road, Intersection with minor Road, Close to a junction).

Behaviour	No intentional behaviours	Intentional behaviours
Functions		
Pedestrians and drivers of vehicle	Good knowledge of the LC, error of recognition or decision, handicap, eye trouble, state mental/emotional, planning, experiment, age	Clashes of barriers, attempts to precede the train, skirting of the barriers, tires/stress, alcohol/drugs
guard barrier	State mental/emotional, heart attack, experience.	Barrier open to the moment of passage of the trains, Tires/stress, alcohol/drugs, abandonment of stations
Brigade of train	state mental/emotional, heart attack, experiment, to pass up a station, lack of recognition of the train	Not application of the deceleration, Not respect of signals, tires/stress, alcohol/drugs

Fig. 3: Nature of behaviours by functions

- Constraints physical (Time, space, kinetics (speed of train and the vehicle).
- Distraction (interns and external).
- Nature of LC (kept LC, LC not kept).
- Nature of the vehicles (light vehicle, heavy Vehicle).

In our study, we go floor on the level crossing keeper, the brigades of train, the drivers of vehicle and the pedestrians.

◆Organizational: it represents a whole of individuals gathered within a controlled structure, having a communication system to facilitate the information flow. This system aims at meeting needs and to achieve given goals.

The organizational system corresponds to the organization of the various activities of working station and its interaction with the other stations. The organization of work itself, the qualification necessary in technical terms for a station, the degree of autonomy and responsibility for the operator, the structure of the hierarchy of proximity and upstream are defined by the organisational system. The organization of work

exerts an influence on the individual and modifies its lived. In our case, we will study the function of the guard barrier, in the case of the LC of first category, and its interaction with the functions of Chief of district, chief of cantons and brigade of train. While for the LC of second category, one will be interested only in the functions of brigade of train and chief of cantons.

The modeling of the human error one taking as a starting point the modeling GERAM, will be to apply according to dimensions' quoted beforehand. A three-dimensional study seems necessary in order to determine the personal elements which come into play the accidents occurring to the level crossings and to recommend countermeasures adapted to the current demonstrations of the probable causes of the accidents.

To this end, it is necessary to follow a structured approach of attenuation of the risks while analyzing on the one hand, the behaviour of the drivers, pedestrians and vehicles. On the other hand, by examining the personal element of the ONCF (Guard Barrier, Brigade of train, Chief of district, and chief of cantons).

5 CONCLUSION

The objective of the modeling of the human error aims to:

- To minimize the risks of errors with the LC, the levels individual and collective;
- To reduce the vulnerability to the errors of certain tasks;
- To identify, evaluate, eliminate the factor of production from errors to the LC (and of violations);
- To diagnose the organisational factors which create factors of production of errors (on the levels individual and collective);
- To improve the tolerance with the errors (working station, system);
- To facilitate the detection of errors;
- To make more visible the latent errors with the persons in charge for the system (operation and management);
- To improve intrinsic resistance of the organization to the human failure.
- To help to include/understand the mental context of the operator at the time of his interactions with the interfaces

The modeling of the human error is a very important step with an aim where it answers several problems in order to include/understand and to determine the human error. In the same

way the application of this step to the level crossings, makes this study very useful considering the number of collisions which reproduce with the level crossings and which worry the organizations of regulation, railway administrations and general public. Our research task returns within the framework of a European project SELCAT, to contribute actively to the reduction of accidents to the level crossing on a national and international scale while managing the human error which is at the origin of 64% of the rail crashes.

REFERENCES:

[1] Amalberti R. The control of the systems at the risks, PUF, Paris

[2] Hollnagel E., Reliability of cognition: foundations of human reliability analysis (academic Press: London), 1993.

[3] IFAC-IFIP Task Force. GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology. Version 1.4, ISO TC 184/SC5/WG1, N398, august 1997.

[4] GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology. Version 1.6.1, IFIP-IFAC Task Force on Architectures for Enterprise Integration, Mars, 1999.

[5] Williams.T.J, «Development of GERAM, a generic enterprise reference architecture and enterprise integration methodology », A project of the IFAC/IFIP task force on Architectures for enterprise integration, 1994.

[6] Bernus.P, Nemes.L, «A Framework to define a Generic Enterprise Reference Architecture and Methodology", proceeding of ICARV 94, Singapore, 1994, pp 88-92.

[7] R. Slovák, E.M. El Koursi, L. Tordai, M. Woods & E. Schnieder "SELCAT – a New European Project for Safer Level Crossings" 9th International Level Crossing Safety and Trespass

Prevention Symposium 2006, September 10-14, 2006 - Montreal, Canada

[8] Wigglesworth, E.C. 1979]. The epidemiology of road-rail crossing accidents in Victoria, Australia. Journal of Safety Research, 11 (4), 162-

[9] [Åberg, L. 1988]. Driver behavior at flashing-light, rail-highway crossings. Accident Analysis and Prevention, 20 (1), 59-65.

[10] Klein, T., Morgan, T., & Weiner, A. (1994). Rail-highway crossing safety fatal crash and demographic descriptors (Pub. No. DOT HS 808 196). Washington, DC: U.S. Department of Transportation, National Highway Traffic Safety Administration

[11] Abrams, B.S. (1995). Visibility issues at rail-highway grade crossings. In J.R. Loumiet & Jungbauer (Eds.), Train accident reconstruction and FELA & railroad litigation (2nd Ed.) (pp. 177-208). Tucson, AZ: Lawyers and Judges Publishing

[12] National Transportation Safety Board (1998a). Safety study: Safety at passive grade crossings, Volume 1: Analysis (PB98-917004, NTSB/SS-98/02). Washington, DC: NTSB.

[13] [Ward, N.J., & Wilde, G.J.S. 1995a]. Field observation of advance warning/advisory signage for passive railway crossings with restricted lateral sightline visibility: An experimental investigation. Accident Analysis and Prevention, 27 (2), 185-197.

[14] Berg, W.D., Knoblauch, K., & Hucke, W Causal factors in railroad-highway grade crossing accidents. Transportation Research Record 847, 47-54, 1982.

[15] Hadni S., Analyze railway safety of the level crossings. Maintenance and control of risk, 2006.

АНАЛИЗИРАНЕ, КОНТРОЛИРАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА ЧОВЕШКА ГРЕШКА

Soumia Hadni, Abdelghani Cherkaoui, El Miloudi EL Koursi*

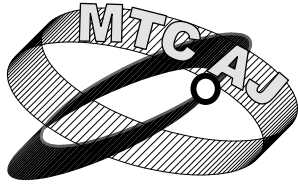
Инженерно училище Мохамадия (EMI), Мароко

**Френски национален институт за изследвания по транспорт и безопасност (INRETS)*

ФРАНЦИЯ

Резюме: *От незапомнени времена човешката грешка изглежда като провал с вина, свързана с лекомислеността на човека, който е способен да направи най-доброто и най-лошото. В доклада се предлага подход за моделиране на човешката грешка на базата на моделиране в компанията въз основа на глобалното виждане на организацията, за да се обяснят рисковите действия на човека. Наистина при моделирането на човешката грешка ще насърчаваме използването на модела GERAM (Generic Enterprise Reference Structures Methodology) като структура с много измерения.*

Ключови думи: *човешка грешка, моделиране, прелез, безопасност, GERAM.*



MAIN FACTORS INFLUENCING AN ACCIDENT RATE AT LEVEL CROSSINGS OF ŽSR

Jiří Zahradník, Karol Rástočný, Aleš Janota,

jiri.zahradnik@fel.uniza.sk, ales.janota@fel.uniza.sk, karol.rastocny@fel.uniza.sk

*Jiří Zahradník, Prof., PhD., Karol Rástočný, Assoc. Prof., PhD.,
Aleš Janota, Assoc. Prof., PhD., University of Žilina, Faculty of Electrical Engineering,
SLOVAKIA*

Abstract: *The paper deals with analysis of the main factors having impact on safety of level crossings operated at the Slovak Railways (ŽSR). Considering a number of victims of traffic accidents, level crossings belong to places with the highest accident rate at the railway. Based on analysis of statistic data some conclusions are presented discussing what is contribution of level crossing systems to the whole safety, what impact of organizational measures on secondary safety is and how improper behaviour of road traffic participants contributes to accident rate.*

Key words: *safety, level crossing, statistics, analysis, organizational measures.*

INTRODUCTION

One of the main factors in the process of risk analysis and definition of safety requirements for railway level crossing systems is identification of hazards and their consequences. Identification of hazards may be realized either on the base of theoretical considerations and analyses or on the base of analysis of accident events and actual practical experience from operation of similar safety-related systems, however practically used approaches are mostly based on both.

RESULTS OF STATISTIC EVALUATION OF ACCIDENT EVENTS AT LEVEL CROSSINGS OF THE ŽSR

At present the total length of railway network in SR is 3661 km with 2322 level crossings being operated there. There are about 97% of relay-based systems and 3% of electronic systems. Level crossings (LCs) are built at the lines with the maximum train speed up to 120 km per hour. At present, building of LCs at the corridor lines having the maximum allowed speed 160 km per hour is allowed in exceptional and justified cases only. For the sake of enabling comparison, the Table 1 shows the way of equipping LCs in 1995 and 2006.

Table1 Statistic data on numbers of LCs at the ŽSR in 1995 and 2006

	1995	2006
Total number of level crossings at the ŽSR	2500	2351
Unprotected LCs	1385	1251
Protected LCs	1115	1100
Manual (mechanical) LCs	154	124
Automatic LCs – without barriers	440	451
Automatic LCs – with barriers	521	525

Automatic LCs without barriers operated at the ŽSR inform road traffic participants about an approaching train during the warning period (two red cross-flashing lights, situated side by side). In addition, in the basic state so called active signalling is also used. It is represented by one white flashing light, that informs about the fact there is no railway vehicle in LC area that could endanger traffic operation at the LC. However, this signal does not release road traffic participants from liability to become sure that no railway vehicle is really approaching the LC.

The speed limit for road traffic participants at Slovak LCs is 50 km·h⁻¹ provided that the active

signalling is being given, otherwise the speed limit is 30 km·h⁻¹.

In 2006 the active signalling was installed at:

- ◆ 285 LCs (i.e. 54% out of all automatic LC systems with barriers);

- ◆ 312 LCs (i.e. 69% out of all automatic LC systems without barriers).

Official data sources can be used to get the following kinds of information:

- ◆ A kind of LC system installed at the LC where an accident event occurred;

- ◆ Category of line where an accident event occurred;

- ◆ Cause of an accident event;

- ◆ Consequences of an accident event.

Obtained statistic data is distributed according to causes of an accident event origin in such a way that causes cover the whole hazard space. The following causes are considered:

- ◆ H_{LC} – failure of LC system (hazardous functioning of the LC system, e.g. no warning activity when a railway vehicle is approaching the LC);

- ◆ H_{DER} – derailment of the railway vehicle at the LC (due to driftwood, downfallen load, ...);

- ◆ H_{OS} – failure of operating staff (e.g. when an equipment was out of order);

- ◆ H_{PRV} – failure of the person driving a railway vehicle;

Table 2 Numbers of accident events at LCs of the Slovak Railways (ŽSR)

	Unprotected LCs	Manual (mechanical) LC systems	Automatic LC systems – without barriers	Automatic LC systems – with barriers	LCs Totally
1995	26	5	24	12	67
1996	40	3	29	9	81
1997	38	2	30	11	81
1998	43	5	27	27	102
1999	34	1	30	12	77
2000	35	0	47	2	84
2001	30	0	20	17	67
2002	32	0	30	13	75
2003	17	0	14	9	40
2004	27	0	26	6	59
2005	35	1	27	8	71
2006	22	0	33	3	58

Table 3 Numbers of fatalities at railway LCs and Slovak roads

	Unprotected LCs	Manual (mechanical) LC	Automatic LC systems – without	Automatic LC systems – with	LCs Totally	Roads Totally
1995	0	0	3	0	3	698
1996	4	0	4	0	8	640
1997	2	0	8	4	14	828
1998	3	0	8	1	12	860
1999	3	0	5	0	8	671
2000	5	0	3	1	9	628
2001	4	0	6	3	13	614
2002	6	0	8	0	14	610
2003	1	0	4	0	5	645
2004	7	0	1	2	10	603
2005	3	0	3	1	7	560
2006	1	0	7	4	12	579

- ◆ H_{RTP} – failure of a road traffic participant; (Note: from the viewpoint of consequence analysis it would be interesting to know if a road vehicle crashed into the railway vehicle or vice-versa; the way of collision has a significant effect on accident consequences);

- ◆ H_{MS} – failure of the maintenance staff.

Even though accidents at railway LCs represent only a little part of all accidents that happened in road transport in the Slovak Republic (Table 2), they are usually associated with damages to human health (Table 3). Therefore it is necessary to deal with causes of these accidents in order to propose such measures that enable to reduce their numbers (under acceptable economic conditions).

Results from accident event analysis performed in relation to the cause and death consequences for the period 1995-2006 (automatic LC systems) are shown in Table 4.

The given statistic data indicates that numbers of fatalities at railway LCs represent ca 2% of all fatalities in road transport (Table 3). In addition, 859 out of total 862 accident events were caused by failure of road traffic participants, 2 were caused by failure of maintenance staff and only 1 was caused by failure of the LC system (Tables 2 and 4). Fatality rate at LCs (victims were always road users) does not change significantly during the analyzed period and oscillates along the value 10 fatalities per year (see Fig. 1).

It is very difficult to evaluate this parameter since it is influenced by different factors whose changes are unknown (e.g. traffic intensity, passive safety of road vehicles, etc.).

Table 4 Analysis of accident events at LCs equipped with automatic LC systems

Automatic LC systems	Year	Cause						Σ H
		H _{LC}	H _{DER}	H _{OS}	H _{PRV}	H _{RTP}	H _{MS}	
Accident event / consequence [number / death]	1995	0	0	0	0	36/3	0	36/3
	1996	0	0	0	0	38/4	0	38/4
	1997	0	0	2/0	0	39/12	0	41/12
	1998	1/0	0	0	0	53/9	0	54/9
	1999	0	0	0	0	42/5	0	42/5
	2000	0	0	0	0	49/4	0	49/4
	2001	0	0	0	0	37/9	0	37/9
	2002	0	0	0	0	43/8	0	43/8
	2003	0	0	0	0	23/4	0	23/4
	2004	0	0	0	0	32/3	0	32/3
	2005	0	0	0	0	35/4	0	35/4
	2006	0	0	0	0	36/11	0	36/11

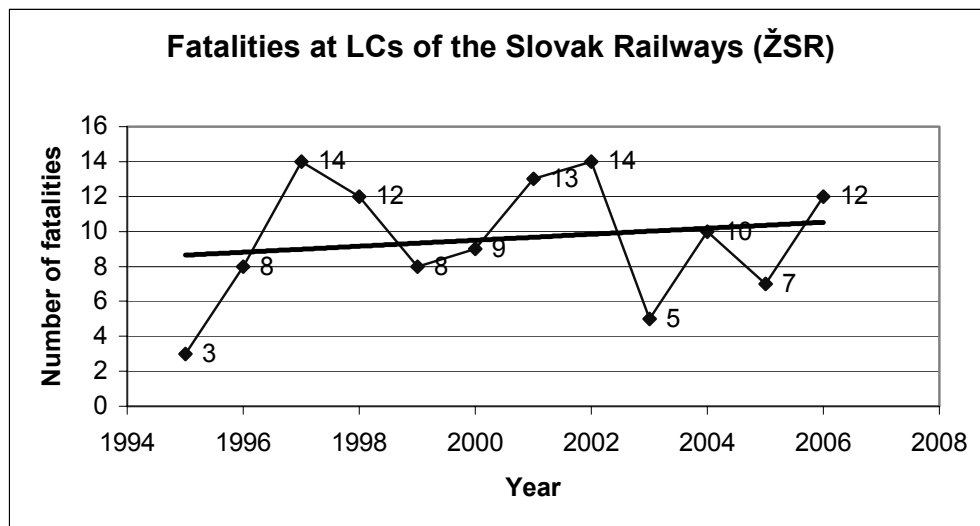


Fig. 1 Fatalities at Slovak LCs during the period 1995-2006

It will be worth to define unambiguous rules for collecting of statistic data and its processing, followed by definition of requirements for safety integrity. Ambiguity exists, for example in the fact, that some methods used for risk analysis are function-oriented, that is a set of safety-related functions is defined and risk is being estimated or calculated for each such a function, and consequently measures are being proposed to minimize risk to the required level. The problem consists in the fact that the list of such functions is not exactly defined but created by the analyst. In consequences of this approach the same procedure may finally bring a different safety

level. It seems that from this point of view it is better to base analysis on consideration of the whole risk associated with the system.

CONCLUSIONS

The following facts result from the performed analysis of available statistic data:

- ◆ Failures of LC systems represent only little contribution to accident events occurred at LCs;
- ◆ Accident events at LCs are mostly caused by road traffic participants who do not respect traffic regulations;

◆ The number of accident events at LCs equipped with automatic LC systems with barriers is significantly lower than number of accidents at LCs equipped with LC systems without barriers;

◆ Least number of accidents occurred at LCs equipped with manually (mechanically) operated LC systems – it is caused by permanent presence of operating staff at the LC who is responsible for safety at the LC, and by existence of mechanical barriers that protect road vehicle drivers and pedestrians from entering the hazardous zone.

Safety at the railway LCs can be increased by:

◆ Reduction of the organization measures and substituting them with technical measures (e.g. installing of the LC system with barriers);

◆ Increase of availability of the LC system – in that case organizational measures will be extended to the traffic staff of railways too.

This work has been supported by the international scientific-technical co-operation (MVTs) project 6RP/SELCAT "Appraisal and technology of safer European level crossings".

REFERENCES:

[1] SELCAT – Annex I: Description of Work. Proposal No. 031487, 28th April, 2006

[2] D17 - Predpis pre hlásenie a vyšetrovanie nehodových udalostí a mimoriadností v železničnej prevádzke (2nd extended edition). ŽSR, 2004, 111 pages

[3] EN 50 126: Railway applications: The specification and demonstration of dependability, reliability, availability, maintainability and safety (RAMS). 1999

[4] EN 50 129: Railway applications: Safety related electronic systems. 2003

[5] EN 61508: Functional safety of electrical/electronic/ programmable electronic safety-related systems. 2001

[6] STN IEC60300-3-9: Manažérstvo spoľahlivosti. Časť 3: Návod na používanie. Oddiel 9: Analýza rizika technických systémov. 2000

[7] Zahradník, J. - Rástočný, K. - Kunhart, M.: Bezpečnosť železničných zabezpečovacích systémov, EDIS Žilina, 2004, ISBN 80-8070-296-9

[8] Rástočný, K. - Janota, A. - Zahradník, J. - Franeková, M.: How to negate risk resulting from implementation of new functions into the existing safety-related systems. In: FORMS/FORMAT 2004, p. 24-29, December 2-3 2004, Braunschweig, Germany, ISBN 3-9803363-8-7.

[9] Rástočný, K.: Risk Analyses for Railway Signalling System. AEEE No. 3-4 Vol. 2, 2003. ŽU Žilina, p. 24-29, ISSN 1336-1376

[10] Rástočný, K. - Janota, A. - Zahradník, J.: Safety at Level Crossings of ŽSR. In: Proc. of the 15th International Symposium EURNEX – Žel 2007 (Vol. 2), ŽU in Žilina, p. 77 – 84, ISBN 80-8070-551-8

[11] Ž1: Pravidlá železničnej prevádzky. 2005 (Railway Traffic Regulations)

[12] STN P 34 2651: Železničné priecestné zariadenia. 1999

[13] Zahradník, J. - Rástočný, K.: Sicherheit des Verkehrs an Bahnübergängen der ŽSR. Signal und Draht 6/98, p. 22 – 25, ISSN 0037-4997

[14] Zákon č. 315/96 Z.z. o premávke na pozemných komunikáciách a s ním súvisiace vyhlášky a predpisy. 1996

[15] Janota, A. - Zahradník, J. - Rástočný, K.: Posuzování a technologie bezpečnějších evropských železničních přejezdů - představení projektu "SELCAT", In: New Railway Technique, Vol. 15, No. 1, 2007 (p. 4-7). ISSN 1210-3942

[16] Slovák, R.: Manual for uploading of documents in the SELCAT Web portal. Document SELCAT-WP4-W01. December 19, 2006

ОСНОВНИ ФАКТОРИ, ВЛИЯЕЩИ ВЪРХУ БРОЯ НА КАТАСТРОФИТЕ ПРИ ПРЕЛЕЗИТЕ В СЛОВАШКИТЕ ЖЕЛЕЗНИЦИ

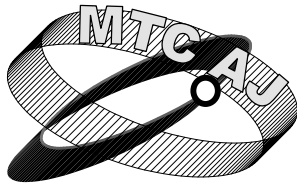
Юри Захрадник, Карол Расточни, Алеш Янота,

доц. д-р Юри Захрадник, доц. д-р Карол Расточни, доц. д-р Алеш Янота,
Университет в Жилина, Електрофакултет,

СЛОВАКИЯ

Резюме: Докладът анализира основните фактори, оказващи влияние върху безопасността на прелезите в Словашките железници (ŽSR). Като се вземат пред вид жертвите, прелезите са едни от местата с най-висок брой на инциденти в железниците. На базата на анализа на статистически данни са направени заключения, които дискутират значението на прелезите за общата безопасност, въздействието на организационните мерки върху безопасността и ролята на неправилното поведение на участниците в движението за повишаване на броя на катастрофите.

Ключови думи: безопасност, прелези, статистика, анали, организационни мерки.



HARMONISATION OF THE EUROPEAN LEVEL CROSSINGS. IS IT POSSIBLE?

Witold Olpiński, M. Sc.

wolpinski@cntk.pl

*Witold Olpiński, M. Sc., Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa, Warszawa,
POLAND*

Abstract: *The paper deals with the harmonisation of the European LC, particularly from the point of view of the road user. The variety of the LC equipment and different signalling rules, nevertheless road signs are identical, exists throughout EU countries and worldwide. A car driver can find importantly different situations particularly considering LC equipment behaviour, distances, timing etc. It may cause lower awareness and vigilance of the road user and increased number of the LC accidents. The structured approach to solve the problem is proposed in the paper.*

Key words: *railways, railway traffic, road traffic, level crossings, risk assessment, accidents*

INTRODUCTION

The international research society from several years has taken efforts to improve traffic safety situation on the railway level crossings (LC). Already 9 times, the International Level Crossing Symposiums were successfully conducted in the USA, Australia, UK and Canada. The last, 9th event subtitled: "Partners in Safety" occurred in 2006 in Montreal with a great success, as the participants reported. It is possible to find appropriate information on the following webpage: <http://www.levelcrossing2006.com/>. Until today, only once the LC Symposium was organised in Europe, (8th LC Symposium with subtitle: "Managing the risk", April 2004 in Sheffield). The 10th International LC Symposium is being prepared by the UIC, French Ministry of Transport, SNCF (French train operator) and RFF (French infrastructure manager) and it will take place in Paris in June 2008. The event subtitle is: "Safety and Trespass Prevention". In spite of enthusiastic comments of some previous Symposiums' participants, it is very hard to estimate the real impact of these events and their influence on the safety on the level crossings problem. For the outside observers, the outcome of the earlier symposiums

(before the 8th) is not available, and now, even on the Internet, the information about them disappeared without trace. Fortunately, the communities of professionals interested in the increase in the safety in this dangerous, troublesome area, where two different kinds of traffic are crossing one another in one level are more and more active. One of possible and important ways is the research experience exchange. This activity manifests itself in coming into existence of the European Level Crossing Research Forum – ELCRF, the non-commercial, fully voluntary and still non-formal researchers' organisation, actively supported by several participants with the leading role of the Rail Safety and Standards Board - RSSB from the United Kingdom.

Also, the European Commission acceptance to subsidise the 6th Framework Programme project "SELCAT" – "Safer European Level Crossing Appraisal and Technology" is a good example, that problems in these troublesome spots seem to be very important.

Level crossings are the subject of the European Railway Agency (ERA) activities, particularly from the point of view of the overall safety parameters of the railway traffic.

Unfortunately, today there is a common approach, with which I absolutely disagree, that all accidents on level crossings are treated as purely railway accidents, due to the definition that such accidents include all those, where one of the collided vehicles is the railway vehicle. Even more, in that group often we may find all such cases, where the accident victim is a road user without any railway vehicle involvement, but the accident occurred inside the dangerous area of the LC, or even generally, inside the whole crossing area. I need to express my opinion that this approach should be immediately changed. Most accidents on the level crossings are caused by road users and they may be treated exactly the same as events when the car went off track and hit a tree or went downhill to a precipice. The only reason which should be taken into account is certain danger created by the irresponsible behaviour of the road user, which may cause a dangerous situation for the rail traffic, either for passengers or for goods transportation. Obviously, when the accident caused by a road user results in railway equipment damages, passenger casualties and transported goods loss, it should be treated as a railway accident, however, road traffic participant casualties and their material losses should not be treated and counted (in the traffic statistics) as the railway accident results. Only such an accident should be considered as the railway traffic accident, when it is caused either by the failure of the level crossing protection equipment (including mistakes of the manually operated level crossing personnel) or by unauthorised approach of the train to the level crossing area.

All issues related to the level crossings, as relevant legislation, construction rules and methods, technical solutions, particularly warning and protection equipment, road signs, information and warning plates, their application, operation, sizes, shapes and colours etc. are probably the most diversified area in the whole road traffic around the world. These issues have not been included yet in Technical Specifications for Interoperability (TSIs) of the European Union railways because the only factor which may have influence on interoperability is the train "movement authority" limitation (or revoking) and possible speed restriction when the appropriate feedback (interlocking) exists and the level crossing protection equipment indicates that the level crossing is not protected, usually due to a certain failure.

The main reason which pushed me to express my personal point of view concerning the level crossings safety issue is the wide range of substantial differences regarding the overall circumstances of passing the dangerous area of crossing the railway line as it may be seen by the road user in particular countries, railways and even particular places. Due to the permanent increase in the international road traffic, it may be suspected that these differences may become the important factor decreasing safety increasing the potential risk for foreigners passing the level crossing in other countries than their own. Despite the fact that road signs are generally standardised, there are some national differences between them, but usually only regarding their size, colour and some jointly used additional information. Unfortunately, application of the road signs that warn road users about approaching the level crossings is probably most diverse among all of standardised road signs. The road user may find vital differences between distances (even twofold) from warning tables to the level crossing, different warning sign (either with the steam engine or with the fence on the drawing) while there is nearly the same warning and protection equipment, depend on the national regulations. Moreover, there are fundamental differences among warning times, for example from the beginning of the warning to lowering of the barriers or from activation of the level crossing equipment (by the approaching train) to reaching the LC area by this train. There is also a wide range of light signals to warn road users, including among others specific solutions: single and double red lights, permanent or flashing, with additional white light (active when it is possible to pass the LC safely) additional lamps, arrows, etc. to inform about the second train approaching (on the other track of double or multiple track line). The variety of sound warning devices and their operation rules is also great.

LC UNIFICATION PROBLEMS

First of all, it is necessary to stress the basic problems that we encounter analysing the level crossings subject. The long list of problems starts with the differences in terminology used.

One of factors taken into account during analysis of accidents on level crossings is the type of the technical equipment used for warning and protection the level crossing area, mainly for the road users, to protect them while the train approaches, however, sometimes also to inform

the train driver that the level crossing area is protected and safe. In the beginning, the LC classification in some countries is called as the categorisation of level crossings, while in others we are talking only about different level crossing types. This classification, from country to country and from one assembly to another is based on three specific approaches:

- ◆ technical approach, where the level crossing type/category is related to the set of technical equipment used for warning and protection purposes, starting from not equipped LCs, one equipped only with permanent road user warning signs (as the St. Andrew's Cross, which, by the way, also has a variety of sizes, shapes and colours), LCs with light and acoustic warning signals, up to the LCs equipped with half barriers and full barriers and with a wide range of different devices, which may be used in a certain LC equipment type;

- ◆ functional approach, where the basic division may be done among them to the passive and active LCs, where "passive" means that the warning and/or protection installed, if any, remains unchanged independently of the rail (and road) traffic situation and "active" LCs group includes all those, where the warning and/or protection function is activated while the train approaches the LC area; the active group is then subdivided to manually and automatically activated; this approach, is used by ERA for the "basic types" classification, which will be discussed later;

- ◆ application approach, where the LC classification is based on the traffic requirements to ensure the certain protection level depending on rail and road traffic density, maximum allowed train speed, visibility conditions etc.

As usual, in a number of particular cases a hybrid classification is used.

In practice, the brief phrase "level crossing type" is often identified with the level crossing protection equipment type used on the particular level crossing.

Similar range of problems occurs with the definition of:

- ◆ accident and rules to distinguish it from incident (for example: different border values of losses, rules of calculating proven suicides as LC accidents);

- ◆ accident victims – rules to calculate fatalities (depend on time from accident to death), division between groups of serious and light injuries;

The result of the country-specific LC type classification is the inconsistency of the available statistical data regarding the accidents on level crossings, which reduces the possibility of the comprehensive analysis of the relation between the warning and protection equipment types used and the quantity of the accidents. Currently, efforts are undertaken inside the European Union to unify statistical data reports on the basis of the ERA basic LC types' classification. Moreover, the data reported by countries to some international bodies and organisations as UIC, and even by EU Member States to Eurostat and ERA, are very general, without description of the particular cases and even without detailed subdivision, for example, regarding the accident causes.

It should be important to investigate if there exists any relation between the particular type of the level crossing protection equipment and the relative number of accidents. Even when the complete statistical data of level crossing accidents is available, the answer may not be immediate, because several different factors have the influence on the possible results. For example, particularly in countries, where the "application approach" is the basis of the level crossing protection equipment type selection, we encounter the influence of the average traffic volume to the particular equipment type choice and then, the eventual accidents factor (vs. the number of the particular equipment type). It means that achieving of the objective results relating to the factor of possible accidents with the particular LC protection equipment type is not an easy and immediate task.

ERA BASIC LC TYPES

Aiming to obtain accident statistics data better exposing to the comprehensive analysis and obtaining reasonable results, the ERA proposed the LC types' classification, as shown on Fig. 1.

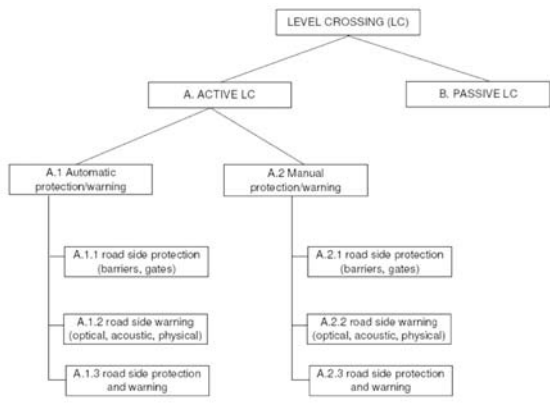


Fig.1. The ERA classification of the LC types.

This classification will be called further as the basic one.

In the first step, the ERA basic classification distinguishes between active (group A) and passive (group B) level crossings. The simplest explanation of the passive type of the LC may be such, that in this group we combine all level crossings equipped with any warning signs, plates, devices or any other protection equipment, which state is permanent and totally not dependent on any traffic situation. This group includes also non-protected level crossings.

In opposite, the level crossings protection equipment on any active level crossing reacts somehow by changing the state (warnings and/or protection) when the train approaches to the level crossing area. In the second step of the ERA basic classification, the main difference between two subgroups of the active level crossings is the activation method of the warning and protection equipment on the level crossing. If the process, starting from the approaching train detection up to the state change of the protection and warning equipment happens without any manual intervention (by the level crossing keeper or any other personnel), the group is called as the “Automatic protection/warning LC” (group A.1). If anywhere in the process, the man activity is needed (usually to operate locally the position of barriers), such level crossing is classified to the group called “Manual protection/warning” (ERA group A.2). Each of these two groups is then divided into three identical subgroups, depend on the road side equipment used: road side protection, as barriers, gates (groups A.1.1 and A.2.1, respectively), road side warning – optical, acoustic, physical (groups A.1.2 and A.2.2) and road side protection and warning (group A.1.3 and A.2.3).

It is a very general and relatively simple classification, however, the theoretical completeness and symmetry of the structure is

not fully compatible with the practical solutions. One of the SELCAT project activities was to build the database of the level crossing types used in countries of the project participants. Nevertheless, the database is not giving the complete picture of all LC equipment configurations, which may be found in Europe, in that database, and in real installations, it is rather impossible to find, for example, the automatically operated LC with road side protection (as barriers) and without warning lights the same time. So, the group A.1.1 is empty in practice. A similar situation occurs with groups A.2.1 and A.2.2.

This classification may be used only as the first step to unify the reporting rules for the EU Member States and to obtain the general overview of the safety parameters of the particular LC type groups. This classification will be used by the ERA as the element of the Common Safety Indicators in order to estimate the required Common Safety Targets.

STRUCTURAL APPROACH

The final, structural approach, which I need to present in this paper, shall consist of the series of subsequent phases. The first one shall result in the common definition of the LC classes.

Let us introduce the term “class” to incorporate all LC protection equipment types (LC types), which all behave the same from the road user’s point of view. It means that all LC types in one class have exactly identical timing, the set of warning and protection devices as well as all road signs used including their shapes, sizes, possibly colours and exact rules of their application. What is the most important, this classification should be based on the road user’s side view, i.e. all, may be various solutions regarding the technology or additional subsystems applied, shall be seen the same by the road user for the whole particular LC class.

Each particular class shall guarantee a certain, minimal protection level. The classification shall not reduce the possible innovation and equipping the certain level crossing equipment type with any new subsystem which increases the protection, however, in the particular defined class, any system development should not influence the warning and protection equipment behaviour as visible for the road user. Obviously, it is possible and even recommended, that several classes ensuring different minimal protection level will be not distinguishable by the road used.

First of all, there should be decided how many different level crossing equipment classes will be used on the whole railway network. I suppose that the reasonable number of different LC equipment classes shall include from 5 to 9 guaranteed protection levels, however, the number of different level crossing types visible for the road user shall be reduced probably to not more than four.

The second and probably the most important step in the structural approach proposed here shall unify the method used for the selection of the required protection level for the particular level crossing. The current situation varies substantially from country to country. The introduction of common rules usually will require changes of the local regulations, sometimes also in the national legislation. So it is possible to imagine, that the first area, if applied anywhere, would be possible in the European Union. Today particular countries, and sometimes even particular railways (their Infrastructure Managers) or administrative areas use different rules to organise safe railway and road traffic on level crossings. The wide range of rules and methods to define certain safety protection requirements for the particular level crossing is applied. It starts from very simple rules, as the calculation of the “traffic product”, which combines the volume of rail and road traffic on the basis of the traffic flow measurements performed in the well-defined manner. The achieved result is translated to the certain LC type required. For example, such an approach is defined in the current regulations being in force in Poland. This method is relatively simple and effective, however, it has several weak points. First of all, the “traffic product” may be exactly the same in each of three very importantly different situations from the traffic safety point of view, i.e. when:

- ◆ the railway traffic is very low and the road traffic is relatively dense;
- ◆ the railway and road traffic flows are on average;
- ◆ the railway traffic is high, but the road traffic there is relatively low.

In each of the mentioned cases, the accident danger is different due to such reasons, as for example the different time of road traffic breaks required separating both traffic flows. In fact, much higher probability of the accident emerges in case of the bigger railway traffic density.

The set of important weak points of such deterministic method as the “traffic product” calculation includes for example the following:

- ◆ the random structure of the traffic flows, particularly in the case of the road traffic;
- ◆ the length of the road vehicles queue awaiting for the rail vehicle pass through the level crossing area and the influence of these queues for the traffic in the neighbouring area (particularly in cities);
- ◆ the impact of the particular objects in the service area of the road passing through the level crossing on the volume and the distribution in time of the road traffic;
- ◆ the rail and road infrastructure state in the level crossing area, including distances from the level crossing, which has influence on the traffic through the level crossing.

The road traffic in most European Union regions, particularly in the new member states, increases relatively fast. The deterministic method, based mainly on the traffic flow measurements is probably outdated. Thus, the second step suggested in this paper should result as a target in the introduction of the probabilistic method of the certain safety protection requirements definition for the particular level crossing, possibly and eventually in all countries. This method is generally called as the risk assessment of the accident occurrence on the certain level crossing.

The traffic flow across the level crossing is significantly different during the separate time intervals, for example in the separate 2-hours portions of each twenty-four hours period (day).

Instead of the simple traffic volume measurement, the traffic model should be built for the particular level crossing taking into account the results of traffic flow measurements in the 2-hours (or other duration) time intervals. The LC traffic model shall allow for estimation of the peak-hour traffic density and its relation to the average daily traffic volume, simulation of the road traffic in the neighbouring area and the accident risk assessment. The achieved results will be the basis of the LC protection equipment class selection, however, they shall not be directly applied for that purpose.

In each particular case, the results obtained using the traffic simulation on the certain level crossing shall be analysed and possibly corrected by the appropriate panel of experts. The expert group shall be selected using the criteria well-defined in the relevant regulations.

The experts’ panel shall consist of:

- ◆ railway authority (usually the infrastructure manager) representatives;
- ◆ road authority representatives;
- ◆ necessarily, local authority representatives;
- ◆ other experts depending on the local geographical and economic structure.

The experts' panel correction shall consider the local circumstances having influence on the possible accident risk. Such circumstances shall include the location of such objects generating the traffic flow on the level crossing as for example: schools, hospitals, big industrial plants, commercial centres, sport facilities etc.

The possible range of accident risk values, i.e. the probability of the accident, shall be divided into several subsequent intervals, which number should be the same as previously defined number of the LC equipment classes. In the intermediate step, it shall be defined the direct relation between the accident risk assessment result (the certain accident probability interval) and the particular LC class.

It should not be forgotten that one of the most important factor which has the direct influence on the number of accidents is the road users' awareness. All available measures shall be applied to increase it. One of possible methods is a wide advertisement campaign. It shall include all well-known advertisement techniques. Such a European-wide (or worldwide) campaign shall be the necessary element of the structured approach implementation to the level crossing protection equipment type selection on the basis of the accident risk assessment.

CONCLUSIONS

In conclusion, the paper presents a structured approach to the issue of supplying level crossings with warning and protection equipment which should be as a target applied widely all over the world as soon as possible to reduce the number of level crossing accidents taking also into consideration people's increasing international mobility.

The level crossing warning and protection equipment, called briefly the level crossing type (or class) shall be selected on the basis of the unified approach, by the accident risk assessment.

The minimal protection level of the particular LC class shall directly correspond to the estimated accident risk there.

The overall level crossing warning and protection equipment application and behaviour, as seen from the road user point of view, shall be identical for at least one from the possible LC types and it shall be unified eventually for all countries, starting possibly from the whole European Union.

REFERENCES:

- [1] Angelo Pira, "Monitoring of Safety Performance activity. Common Safety Indicators (CSIs) on Level Crossings", presentation in Paris, 9 February 2007.

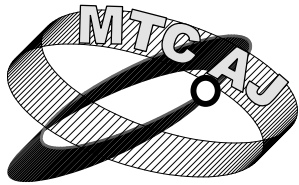
ХАРМОНИЗИРАНЕ НА ЕВРОПЕЙСКИТЕ ПРЕЛЕЗИ. ВЪЗМОЖНО ЛИ Е ТОВА?

Витолд Олпински

*маг. Витолд Олпински, Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa, Варшава,
POLAND*

Резюме: Докладът разглежда хармонизирането на европейските прелези, специално от гледна точка на използващите пътищата. Въпреки че пътните знаци са идентични, в европейските страни и по света съществува разнообразие на прелезните съоръжения и различните правила за сигнализиране. Шофьорът може да открие различни ситуации по отношение на поведението на прелезните съоръжения, разстоянията, времевите интервали и т.н. Това може да причини по-ниска степен на осъзнаване и бдителност на използващия пътя и увеличен брой на произшествия при прелезите. В доклада се предлага структурен подход за решаване на проблема.

Ключови думи: железници, железопътен трафик, прелез, оценка на риска, произшествия.



THE ANALYSING AND MODELLING OF ZSR STRATEGY

Stefan HITTMÁR

hittmar@fria.utc.sk

*Stefan Hittmár, Prof., eng., PhD., Faculty of Management Science and Informatics, University of Žilina,
SLOVAKIA*

Abstract: *As a means of Bulk transport and emissions reduction, railroads are important part of an economy's distribution system. with the European global expansion to the East, the Slovak railroad has become an important transportation link for this eastern Market penetration. This paper gives the assessment of Slovak railroad and its opportunities in the future European landscape.*

Key words: *Strategic Analysis, mission, vision, SWOT, priorities, main supporting process.*

INTRODUCTION

Rail transport plays a key role in transport services within a domestic and international scope. In the scope of social and economic changes and the dynamically developing transport sector, it is the task of railways to analyse and programmatically prepare its management.

In the context of European and national traffic policy the strategy of Railways of the Slovak Republic (ZSR – Železnice Slovenskej republiky) identifies the need for successful technological and company development in the coming decades.

This short paper of ZSR strategy contribute to better knowledge and a positive presentation of the direction of ZSR towards organs of state administration and partnership organizations within a domestic and international scope.

ZSR were founded on January 1, 1993 by a decision of the Government of the Slovak Republic on establishment of a state company following the split-up of the Czechoslovak Federal Republic and thus the split-up of the Czech and Slovak State Infrastructure into two independent entities.

As of January 1, 2002 ZSR was further divided into two independent entities according to the ZSR Transformation and Re-organisation Project – into ZSR and Železničná spoločnosť, a.s.

ZSR is an infrastructure manager – it provides transport services as well as other related activities in the line with the state transport policy and market demands.

Since January 1, 2002 the main function of ZSR is as follows:

- management and operation of railway infrastructure,
- provision of operation-related services,
- founding and operating of railway, telecommunication and wireless networks,
- construction, regulation and maintenance of railway and funicular infrastructure,
- other business activities as recorded in the Commercial Register.

1. THE STARTING POINTS FOR STRATEGY

The strategy of ZSR for the following decades is directed at the improvement of business activities, modernization of the traffic control system and infrastructure

during the ongoing transformation so that the prescribed goals in the transformation and restructuring project of ZSR can be fulfilled. The objectives of traffic policy of the Slovak Republic for railway traffic have been established until the year 2015.

The traffic policy of European Union (EU) presented in the White Book and subsequent legislative activities markedly support railway transport.

The first aim incorporates the aggregate of targets and supporting measures for the increase of activities of railway companies in

today's market conditions.

The second labour-law-oriented objective is the relationship between the state and transport companies.

Increase in railway traffic safety together with interoperability are the pillars of the integrated European railway system.

The external economic legal environment and internal conditions of ZSR influence the following SWOT analysis:

Tab.: The SWOT analysis for strategy

Internal conditions	
<p>Strengths: The rail system of ZSR forms part of EU development plans and these activities are also included in the financing of EU; apart of the network is included into European transport corridors. Railway transport contributes significantly to transport safety and represents the most environmentally friendly transportation.</p>	<p>Weaknesses: High indebtedness; low flexibility; falling behind in railroad modernization and low interoperability mainly in railroad interconnection tracks with EU states.</p>
External conditions	
<p>Opportunities: The new structure of prices for individual segments; change of organization, management and marketing; expected increase of railway transport capacity influenced by the transport policy of the EU; the access of new foreign investors in the Slovak Republic are expected.</p>	<p>Threats: A decrease in the bulk transport of substrates, competition of road transport; competition of neighbouring railway lines and slow progression of ZSR railroad infrastructure.</p>

2. STRATEGIC VISION FOR ZSR

To transform ZSR on the basis of its mission to be an effective market oriented company, under the conditions of regulated economic competition and European railroad integration with strong orientation to the customer in the given geopolitical area.

3. MISSION OF ZSR

To create an integrated offer of railroad infrastructure capacities and services for the transport of persons and goods based on the

highest safety and effectiveness, reliability and environmental acceptability.

The main priorities of ZSR as the infrastructure manager include:

- trading activities focused on transport routes trading,
- process of transport organisation and management,
- modernisation of the infrastructure to support the ZSR's commercial orientation and efficiency,
- ongoing transformation of ZSR to a market-oriented entity in the conditions

of regulated economic competition.

4. MODEL OF STRATEGY FOR ZSR

On the basis of being performed an analyse, defining a vision and mission of

ZSR the strategy can follow. The basic model of strategy is an alternative which consists of priorities and main support processes, Fig.1.

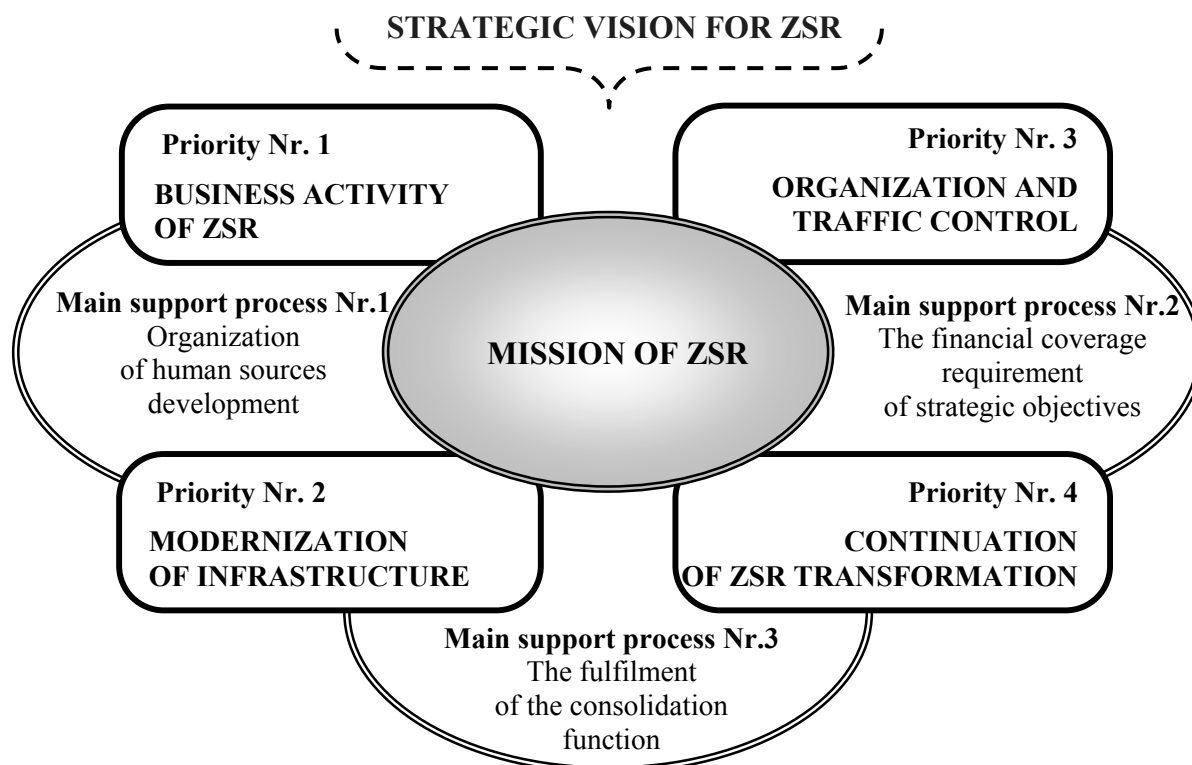


Fig.: 1. The basic model of strategy

Priority Nr. 1 – Business activity of ZSR

The offer and sale of ZSR train paths

The offer and sale of ZSR train paths increases the standard of offered services, both on a material and technological base. ZSR will provide high-quality delivery routes and prompt response to market needs. ZSR will build up customer loyalty and an individual attitude to the different market segments. Today's, total number of customers is 19.

Trade with energies

The reduction of total expenses in the purchase of power-production media, increased rate of profits from trade with energies by the construction of a business-energy control station of ZSR and the provision of high-quality services for customers in the area of energy supply.

Property management

An active approach to property handling and working-out of planning process for the prognostication of sale, demand and property leasing.

The offer of telecommunication services

Aimed at individual organisation units is to operate the sales of telecommunication services as an alternative telecommunication operator.

Priority Nr. 2 - Organization and traffic control

Management of transport operation of the ZSR railway system with the assistance of advanced railway technology will enable the application of a new system for dispatcher's control of ZSR transport. The modernisation of railway lines will enable centralisation of

the operating staff of railway stations and the railway network, which will lead to the centralisation of dispatcher control at the corresponding corridor resulting in a reduction of mainly operating staff.

ZSR will create technical and organizational conditions for ensuring the customer's requirements in the activities of the infrastructure manager, mainly regarding accuracy and quality. The implementation of the compensative system for caused delays between carriers and the infrastructure management will mainly contribute hereto.

In co-operation with carriers, ZSR will accentuate **passenger transportation** the construction of train diagrams in order to achieve travelling without long latency periods. The publication of different forms of a railway guide will enable the travellers' easy access to information about the necessary train connections.

Within **freight transportation** ZSR will create conditions for a stable GVD (train traffic diagram). In collaboration with carriers and neighbouring countries, idle time at cross-border stations will be reduced.

Activities of composition of trains (a network of stations for the composition) will be adapted to the required capacity. ZSR will modernise these train composition stations appropriately.

ZSR will monitor the business performances of railway private sidings and evaluate the efficiency of station yards during the modernisation and reconstruction of the railroads.

Priority Nr. 3 – Modernisation of infrastructure to support the business orientation and effectiveness of the company

ZSR must accelerate the modernisation of railways included in the Pan – European railways transport system IV; V; VI; these railroads form part of the TEN transport network. The important Bratislava railway junction within the framework of the Vienna – Bratislava interconnection makes increasing demands on the transport capacity of passenger and freight service.

The new infrastructure has to be utilised so that the provision of infrastructure services will also yield business growth for the company.

Modernisation of the railway transport system for the speed limit 160 km/h and the fulfilment of other parameters in AGC and AGTC agreements arise from the need of ZSR to be internationally accepted.

ZSR will implement:

ERTMS - European Railway Traffic Management System in accordance to the strategic EU/UIC technological projects,

ERTMS – European Railway Traffic Management System,

ETCS – European Train Control System,

GSM-R – Global System Mobil Railway,

GALILEO – ZSR will be connected to the railway satellite system applications after corresponding analyses.

The implementation strategies for these systems will be elaborated according to EU legislation.

Priority Nr. 4 - Continuation of transportation a market-oriented company under the conditions of regulated economic competition and European railway integration

The changeover process of the control system and organization belongs to one of the most important steps on the road to a more effective transport company in the long-term transformation process of ZSR. The definition of two regional directorates for the management of railway transport and the division of infrastructure for railway maintenance will enable a decrease in the number of workers and accurate economical breakdown of railway transport costs.

The legal form of ZSR as a state enterprise remains unchanged in the long-term strategy horizon.

The integration of ZSR into European structures, internationalisation of the railway transport market and creation of a European single railway system requires the partnership of ZSR in strategic associations like UIC, CER, OSŽD, G4 – Regional Corporation, RailNetEurope and project

ERIM TREND etc.

The implementation of EU legislation (Technical specifications for interoperability) into the system of internal technical norms of ZSR. This process is understood as harmonisation of the legislature of the Slovak Republic in the field of the legal status of ZSR as manager of the railway infrastructure on the level of EU legislature. This means a change in the relationship between the state and ZSR, provision of financial resources and the achievement of financial equilibrium and company stability.

Priority support process Nr.1: Ensurance of human resources development

The objective of human resources strategy is preparation for the competitive environment which requires system changes in the organisational processes with the accent on:

- = changes in the behaviour of employees,
- = changes on the level of work specialisation,
- = increase in their professional level,
- = increased level of identification with the company and with customer oriented policy.

The target groups of human resources strategy:

- = managers;
- = other employees.

The primary purpose of personnel strategy includes the following areas:

- = optimisation of human resources,
- = policy for workers who have been released from the company,
- = increase in competence and performance of the employees,
- = decrease in the average age of employees,
- = complex incorporation of knowledge taken from railway psychology into railway development,
- = implementation of the latest knowledge and experience taken from modern personnel management; improvement of work and social conditions of ZSR employees,
- = establishment of career development system and system of personnel reserves,

- = development of internal communication system,
- = improvement of managerial skills,
- = regulation of relations with trade union central offices,
- = preventive health care for selected groups of employees.

Priority support process Nr.2: Financial ensurance for the realisation of strategic objectives

The provision of financial resources is the basic condition for the implementation of strategic objectives. The scope of possibilities for procuring financial resources is limited:

- = legal status of ZSR and related legislation,
- = financial situation of ZSR,
- = political decisions of the government for financing ZSR.

Financial ensuring of long-term strategic objectives of ZSR:

- = alternative financial model for the attainment of long-lasting economisation of ZSR,
- = multi-source financing of long-term strategic projects,
- = transformation of financial relations between the state and ZSR in accordance with the acquis communautaire EU,
- = sufficient financial resources needed for the modernisation of railway transport lines and technical equipment for other railway lines.

The financial model developed for strategy purposes analyses several scenarios for the development of ZSR according to different inputs and financial contribution from the state or the need to draw credit.

Priority support process Nr.3: Rational fulfilment of the consolidating of ZSR

The success of fulfilment of consolidating function is dependent on the reciprocal relationship between the state represented by Ministry of Finance of SR, Ministry of Transport, Posts and Telecommunications and ZSR and fulfilment of costs purpose.

Solution of fulfilment the consolidation function of ZSR is based on decree of

government. There are annually corrections of control mechanism on base of economic result for sections: economy, employment and social field.

The fulfilment of this objective is closely connected with the continuation of transformation of financial relations between the state and ZSR including the solution of the consolidating function.

The basic prerequisite is high-quality financial management of the company. Its basis was laid by the new organizational structure and within the gradual process of change founded on the basis of a procedure-oriented company.

This process include risks and unresolved problems:

Political risk

- the accomplishment of the ZSR mission and implementation of strategic objectives is significantly subject to political decisions, concretized by the supportive measures of state administration and legislation.

Economic risk

- risks resulting from the transformational process,
- risks from indeterminateness of macro-economic development of the Slovak Republic,

- risks from liberalisation of the transport market and related branches,
- financial strategy risks (financial and investment risks).

Unresolved problems in the internal organisation of ZSR include

- restructuring of ZSR,
- the management of ZSR in full extent from implementation of strategy to the company, acceptance of strategy as the basis of the company plan, updates on the basis of feedback.

Connected risks of consolidation function of ZSR

- ensuring balanced management,
- establishment of economic qualified costs,
- regulation system of payment for transport path and its impact on ZSR economy results and state budget,
- completion of process capitalizing asset into ZSR basic capital,
- settlement of debts (principal + interest) from credits with state guarantee,
- justifying with property resulting from transformation process of ZSR.

Prepared by internal sources of General Direction ZSR, Bratislava. 2006

АНАЛИЗ И МОДЕЛИРАНЕ НА СТРАТЕГИЯТА НА ZSR

Стефан Хитмар

Проф. д-р инж. Стефан Хитмар, Факултет за управление и информатика, Университет в Жилина, СЛОВАКИЯ

Резюме: Като средство за обемни превози и намаляване на вредните емисии железниците са важна част от системата за икономическо разпределение. При европейското разширяване на изток, словашките железници станаха важна транспортна връзка за проникване в този източен пазар. Този доклад дава оценка на словашките железници и техните възможности в бъдещата европейска среда.

Ключови думи: стратегически анализ, мисия, визия, SWOT, приоритети, главен подкрепящ процес.