

ISSN 1312-3823

Научно списание

МЕХАНИКА ТРАНСПОРТ КОМУНИКАЦИИ

Mechanics Transport Communications

Брой 3, Година 2008

Извънредно издание

**XVIII МЕЖДУНАРОДНА
НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ**



"ТРАНСПОРТ 2008"



Печатна база на ВТУ "Тодор Каблешков"

Списание то 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, дтн
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 2008”



НК "ЖИ"
Национална компания
"Железопътна инфраструктура"



NRIC
National Railway
Infrastructure Company

БДЖ  **BDZ**

БАЛКАН  **САСТГ**





HOTEL TRIADA

★★★★
EUROPE • BULGARIA • SOFIA



★ BUSINESS HOTEL
with 57 rooms
and 5 luxury apartments

★ Restaurant and lobby bar

★ Conference center

★ Sky bar

★ Fitness and relax center

★ Hair - dresser

★ Underground parking lot



Venera 5 Str., 1111 Sofia, Bulgaria
tel.: +359 2 970 67 67
fax: +359 2 970 67 10
e-mail: info@hoteltriada.com

www.hoteltriada.com

Special offers of restaurant Triada

- Sunday brunch - 11:00 h - Russian Night - every month at 19:00 h
- Chillout after work - sky bar, every Friday at 18:00 h



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.





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.

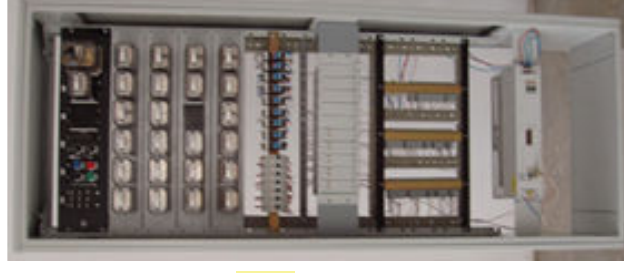
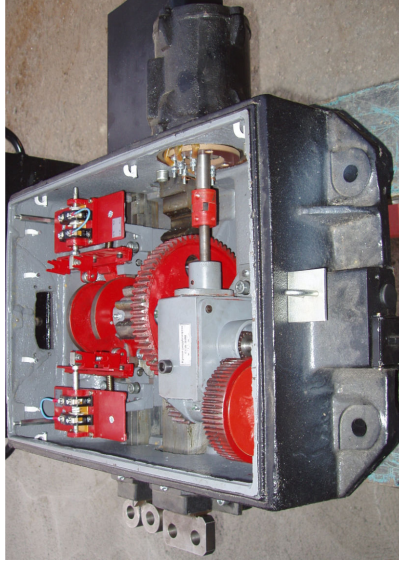
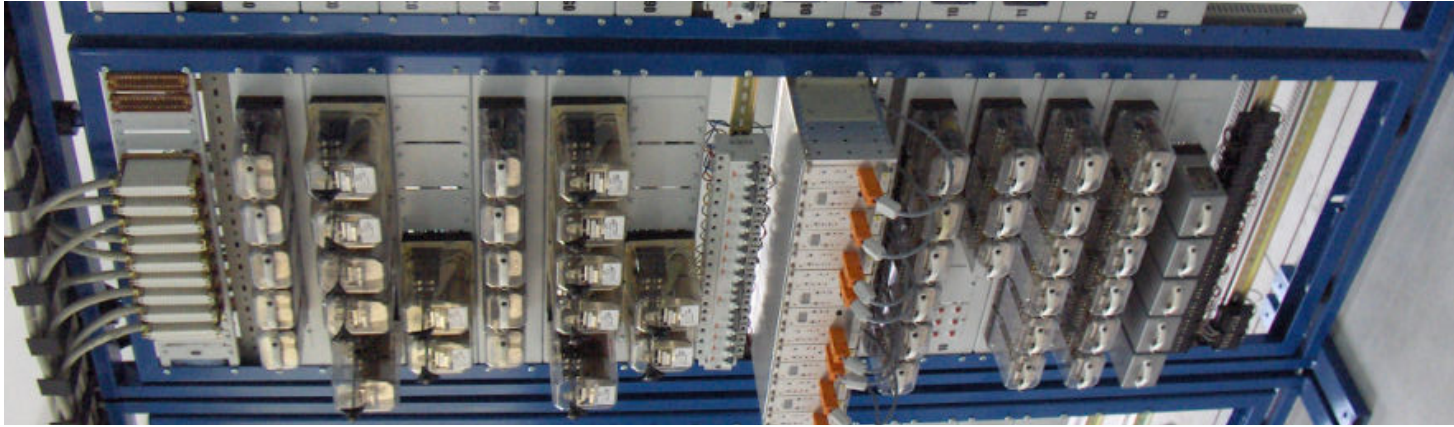
ЦЕНТРАЛНО УПРАВЛЕНИЕ
ул. „Кн. Мария Луиза“ № 110,
София, 1233
тел : (+359 2) 932 6001
факс:(+359 2) 932 6444
www.rail-infra.bg

Не чакайте!
Пътувайте с БДЖ!



БЪЛГАРСКИ ДЪРЖАВНИ ЖЕЛЕЗНИЦИ ЕАД





„БАЛКАН-САСТ” ЕООД

дъщерна фирма на АЖД Прага, Чешка република

Предмет на дейност:

Разработване, проектиране, производство, монтаж и сервиз на системи и устройства за безопасност и управление в железопътния, шосейния транспорт, метрополитена и др.

Спечелени търгове на НК «ЖИ» през 2008 год.:

1. Проектиране и изграждане на 11 бр. автоматични прелезни устройства (АПУ).
2. Рамково споразумение за 4 год. за доставка на 200 бр. бариерни механизми за АПУ.
3. Рамково споразумение за 4 год. за доставка на 200 бр. светофари прелезни шосейни и електрозахранване за АПУ.
4. Рамково споразумение за 4 год. за доставка на апаратура за АПУ.

1330 София, ул. „Охридско езеро” № 3

тел. +359 2 8220120, факс +359 2 8220108, e-mail: office@bsast.com, www.bsast.com

СЪДЪРЖАНИЕ /CONTENTS

страница / page

Пленарни доклади/ Plenary Papers

- **Мутафчиев Петър** За нова политика и европейско бъдеще на българските железници (New Policy and European Future of the Bulgarian Railways) PP-1
- **Stopka Ulrike** The Potential of Wireless Communication, Positioning and Navigation Systems for Improving the Management of Commercial Vehicle Operations (Потенциалът на безжичната комуникация, позициониращите и навигационни системи за подобряване на мениджмънта на търговската експлоатация на превозни средства) PP-7
- **Йоцев Йовко** Ценови практики на европейския пазар на пътнически въздушни превози и предизвикателствата пред българските авиокомпании (Pricing Practices on the European Air Passenger Carriage Market and Challenges to the Bulgarian Airlines) PP-15
- **Koning Peter** A New Age of European Rail – the Challenges and Opportunities Facing Bulgaria (Нова ера в развитието на европейската железница – предизвикателства и възможности за България) **Presentation** PP-20

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

- **Качаунов Т., Стаменов В.** Оценка на ефекта от изграждане на релсова система за превоз на пътници в гр.Скопие – Р. Македония (Effect Assessment of Construction of a Rail System to Transport Passengers in the Town of Skopje, Republic of Macedonia)- **Per. No: 0230** I-1
- **Marinov M.** Ripple Effects in Yard Operations (Ефект на променливост в работата на разпределителните гари) - **Per. No: 0231** I-8
- **Bulíček J.** Integration of the Public Passenger Transport in the Czech Republic (Интегриране на обществения пътнически транспорт в Република Чехия)- **Per. No: 0232** I-13
- **Нефедов Л., Филь Н., Пинский В.** Математическая модель управления проектами поставки транспортного и технологического оборудования для предприятий (Mathematical Model by the Management the Projects of Delivery of Transport and Technological Equipment for Enterprises) - **Per. No: 0233** I-18
- **Галев Б.** Качество, конкуренция и цени при превозите на пътници на къси разстояния (Quality, Competition and Prices in Passenger Short Distances Transport) - **Per. No: 0234** I-23
- **Roșca E., Popa M., Ruscă F.** Transport Networks Reliability and Vulnerability in Large Urban Areas (Надеждност и уязвимост на транспортните мрежи в големите градски райони) - **Per. No: 0235** I-26
- **Млинарич Т., Шпилек Н.** Проект за модернизация на железопътната мрежа на Република Хърватска за интегрирането ѝ с европейските транспортни потоци (Project of Railway System Modernization in Republic of Croatia for Integration into European Transport Flows) - **Per. No: 0236** I-32
- **Галев Б.** Специфични изисквания към плана за композиране на влаковете при превоз на опасни товари. (Specific Requirements to the Train Plan on Dangerous Goods Transportations) - **Per. No: 0237** I-38
- **Галев Б., Христова П.** Развитие на превозите на опасни товари с железопътен транспорт в България при новите условия (Development of Railway Transport of Dangerous Goods in Republic of Bulgaria Due to the New Conditions) - **Per. No: 0238** I-43
- **Djorovic B., Jovanovic D., Arsic M.** Change Organization Management in the Transport Organizations (Промяна на организацията на управление в транспортните организации) - **Per. No: 0239** I-47

Инженерна логистика и строителна техника Engineering Logistics and Building Equipment

- **Glibetić S.** The Rules for Loading Individual Freight Units in Railway Traffic (Правила за натоварване на отделни товарни единици в железопътния транспорт) – **Per. No: 0240** II-1
- **Спасов В., Петров П., Кръстанов К.** Изследване за възможностите за модернизиране на товаро-разтоварната техника на българските речни пристанища Лом и Видин (Investigations About the Possibilities for Modernization of Material Handling Equipment of the Bulgarian River Ports in the Towns of Lom and Vidin) – **Per. No: 0241** II-7
- **Драгнева Н.** Общи принципи на поддържане на пристанищната механизация и осигуряването им с резервни части (General Principles of Continuing Support of Seaport Mechanization and its Maintenance with Reserve Parts) – **Per. No: 0242** II-11
- **Суровцев И., Никулин П., Чуйков О.** Повишение ефективности работы бульдозера при копании грунта (Increasing Bulldozer Operational Efficiency with Digging Ground) – **Per. No: 0243** II-16
- **Спасов В., Кръстанов К., Захариев П., Петров П.** Модернизиране и адаптиране на стендове за провеждане на лабораторни упражнения (Modernization and Adapting of Models for Leading of Laboratory Exercises) – **Per. No: 0244** II-21
- **Марков К., Учкумов Н., Витанов В., Николов Ц., Кирилов Ц., Спасов В., Кръстанов К.** Състояние и перспективи за развитие на подемно-транспортната и складова техника в Р. България (State and Perspectives for Development of Material Handling and Storage Equipment in Bulgaria) – **Per. No: 0321** II-27
- **Стайнов Г., Василев Б.** Прецизен контрол на положението на големи структури с 3d пиезо-микроманипулатор използван като сензор (Precise Position Control of Large Structures by 3d Piezo-Micromanipulator Used as a Sensor) – **Per. No: 0322** II-33

Икономически проблеми на транспорта Economic Issues of Transport

- **Василев Д., Железов Е., Тодорова Д.** Характерни особености на общата политика на ЕС в областта на градския транспорт (Peculiarities of the General EU Policy to Public Urban Transport) – **Per. No: 0246** III-1
- **Василев Д., Железов Е., Тодорова Д.** Икономическа характеристика на ефектите от инфраструктурни проекти за градски транспорт (Economic Characteristics of Effects of Public Urban Transport Infrastructure Projects) – **Per. No: 0247** III-7
- **Novák L., Lopusňanová J.** Well-Operating Transport System and Integration of Public Mass Transport (Ефективно-функционираща транспортна система и интеграция на масовия обществен транспорт) – **Per. No: 0248** III-11
- **Seidl M., Sventeková E.** The Infrastructure and Systems of Urban Mass Transport (Инфраструктурата и системите за масов градски транспорт) – **Per. No: 0249** III-15
- **Kubasáková I.** Logistical System Plantour Using by Road Transport in Company (Използване на логистичната система „Plantour” в компании за автомобилен транспорт) – **Per. No: 0250** III-20
- **Sventeková E.** Urban Freight Transport as a Part of Transport Chain (Градският товарен транспорт като част от транспортната верига) – **Per. No: 0251** III-23
- **Тодорова Д.** Особенности на икономическия анализ при оценка на инфраструктурни проекти по разходи и ползи (Peculiarities of Economic Analysis with Evaluation of Infrastructure Projects by Costs and Benefits) – **Per. No: 0252** III-27
- **Славова-Ночева М.** Либерализация на транспортния пазар в Република България (Liberalization of Transport Market in the Republic of Bulgaria) – **Per. No: 0253** III-31

	страница / page
<p>● Петков Т. Приватизация и концесиониране на летищата и обслужващи дейности във въздухоплаването: резултати, проблеми, перспективи (Privatization and Concession of Airports and Airport Services: Results, Problems and Expectations) – Per. No: 0254</p>	III-35
<p>● Железов Е., Варадинова-Милкова Ю. Изграждане на европейска железопътна мрежа ориентирана към товарни превози (Constructing an European Railway Network for Cargo Transportations) – Per. No: 0255</p>	III-45
<p>● Йосифова Д. Някои възможности за оформяне, отчитане и данъчно третиране на дългосрочни договори в предприятия от транспортния отрасъл (Possibilities to Accountancy Reporting and Tax Treatment of Longtime Contracts in Enterprises of Transport Sector) – Per. No: 0256</p>	III-55
<p>● Вайсилова Е. Счетоводно отчитане и данъчно третиране на спедиторската услуга (Accountancy Reporting and tax Treatment of the Shipping Service) – Per. No: 0257</p>	III-61
<p>● Glibetić S., Kilibarda V. Net Work and Gross Work in Railway Transportation with the Application of Correlation Theory (Нетна и брутна работа в железопътните превози с прилагане на корелационната теория) – Per. No: 0258</p>	III-67
<p>● Stet M. The Transport, Service with Specific Characteristics – Accounting and Fiscal Peculiarities (Транспортът, услуга със специфични характеристики – счетоводни и финансови особености) – Per. No: 0259</p>	III-71
<p>● Djarić M., Lukic L. Integrated Management Systems - Requirement of Contemporary Business Practices (Интегрирани системи за управление – изискване за съвременните бизнес практики) – Per. No: 0260</p>	III-76
<p>● Петков Т. Приложимост на принципа за равенство и недискриминация в нормативната уредба на гражданското въздухоплаване (The Application of Maxim for Equality and Indiscrimination in the Law of Civil Aviation) – Per. No: 0261</p>	III-83
<p>● Станева В. Счетоводна политика и фазите на икономическия цикъл (Accounting Policy and Economic Cycle Phases) – Per. No: 0262</p>	III-92
<p>● Илиев Ц. Тенденции в производителността на труда и заетостта в българската икономика (Tendencies of the Labour Productivity and the Employment in Bulgarian's Economy) – Per. No: 0263</p>	III-97
Безопасност и надеждност на транспорта Safety and Reliability of Transport	
<p>● Poledňák P., Makovická Osvaldová L. Hazardous Materials Transportation Risk Management (Мениджмънт на риска при превози на опасни материали) – Per. No: 0264</p>	IV-1
<p>● Šimák L., Filip S. Mass Transportation of Persons in Crisis Situations (Масови превози на хора в кризисни ситуации) – Per. No: 0265</p>	IV-7
<p>● Георгиев Н. Подход за разпределяне на изискването за надеждност на железопътни технологични системи между изграждащите ги елементи (An Approach for Sharing of the Reliability Demand Regarding Railway Technological Systems on Their Constituent Elements) – Per. No: 0266</p>	IV-15
<p>● Христова М., Барбов З. Моделиране и изследване на многократно резервирани отказоустойчиви системи (Modelling and Study of Multiple Reserved Fail Tolerance Systems) – Per. No: 0267</p>	IV-20
<p>● Хаджиев Е. Перспективи и препоръки за намаляване на трудовите злополуки в транспорта (Perspectives and Recommendations to Decrease Accidents at work in Transport) – Per. No: 0268</p>	IV-25
<p>● Хаджиев Е. Отчитане влиянието на потенциално нови рискове в транспорта (Considering the Influence of Potential New Risks in Transport) – Per. No: 0269</p>	IV-31
<p>● Димитров Д., Хаджиев Е. Нормативни стратегии за работа в транспорта, осигуряващи развитие и мотивация за труд (Regulation Strategies of Work in Transport Providing Development and Labour Motivation) – Per. No: 0270</p>	IV-35

Транспортна инфраструктура Transport Infrastructure

- 📌 **Доценко А.** Комплексная система управления производством асфальтобетона (Complex Managerial System by Production Asfalitobetona) – **Per. No: 0271** V-1
- 📌 **Иванов Р., Бабунска-Иванова Н.** Оптимална GPS мрежа за наблюдение на свлачища (Optimal Gps Network for Monitoring of Landslides) – **Per. No: 0272** V-5
- 📌 **Бояджиев Х.** Контролни проверки при приемане конструкцията на сгради и съоръжения изпълнени от стоманобетон по монолитен способ (Control Check-Ups at Acceptance of Buildings and Installations Made of Reinforced Concrete Using a Monolithic Method) – **Per. No: 0273** V-9
- 📌 **Лепоев М.** Съвременни тенденции за конструкцията на железния път, осигуряващи възможности за движение на влаковете с високи скорости (Advanced Tendencies of Rail Road Construction Providing Possibilities of High-Speed Train Traffic) – **Per. No: 0274** V-13
- 📌 **Strelcová S.** Infrastructure of City Public Transport and its Influence on Passenger's Satisfaction (Инфраструктура на градския обществен транспорт и влиянието ѝ върху удовлетворяване на пътниците) – **Per. No: 0275** V-19
- 📌 **Svetlík J.** Readiness of IRS Elements on Crackdowns Railway Tunnels (Готовност на частите на ИСС за енергични мерки в железопътните тунели) – **Per. No: 0276** V-23

Транспортна техника Transport Equipment

- 📌 **Димитров Е., Ружеков Т., Ненов Н.** Система за измерване натоварването на колелата на железопътни возила в движение с експлоатационна скорост (System for Measuring Railway Vehicle Wheel Load in Motion at Operation Speed) – **Per. No: 0277** VI-1
- 📌 **Gavrilović B., Vukadinović R., Nenad K.** Simulation of Torsional Momentum at the Operative Shaft of the Railway Vehicle with the Traction Electromotor for Wavy Direct Current (Симулиране на торзионни моменти при действащ вал на железопътно возило с тягов електромотор за рифелован постоянен ток) – **Per. No: 0278** VI-7
- 📌 **Bogojević N., Rakanović R., Petrović D., Šoškić Z.** Determination of Torsional Stiffness of Wagons (Определяне на торзионната коравина на вагони) – **Per. No: 0279** VI-13
- 📌 **Sebesan I., Dumitriu M., Tudorache C., Spiroiu M.** On Stability in High Speeds of Modern Bogies with Orientable Axles (За стабилността на модерните талиги с ориентиращи се оси при високи скорости) – **Per. No: 0280** VI-19
- 📌 **Sebesan I., Tudorache C., Dumitriu M., Spiroiu M.** The Study of the Wheel Diameter Influence over the Loading Capacity of a Railway Vehicle (Изследване на влиянието на диаметъра на колелото върху товароподемността на железопътно возило) – **Per. No: 0281** VI-25
- 📌 **Николов В., Стоилов В.** Моделиране и якостен анализ на осите на електрически локомотиви серия 46 (Modelling and Strength Analysis of the Axles of Electric Lokomotive Series of 46) – **Per. No: 0282** VI-30
- 📌 **Sebeşan I., Dumitru L.** Study Concerning the Behaviour from the Safety Viewpoint Against the Derailment Depending on the Centre Casting Torque of the Railway Vehicles (Lubricated Plane Centre Casting, Respectively Non Lubricated) (Изследване на поведението от гледна точка на безопасността срещу дерайлирането в зависимост от усукването на центъра на отливката при железопътни возила (отливка със смазана равнина на центъра и съответно несмазана) – **Per. No: 0283** VI-35

- 📌 **Sebeşan I., Dumitru L.** Contributions to Calculation of the Forces that Occur on the Buffing Gear and Draw Gear Durring Running on the Curves, Depending on the Tightening of the Screw Coupling from the Railway Vehicles (Приноси към изчисляване на силите, които възникват в буферния и теглителен механизъм при движение в криви в зависимост от затягането на винтовото свързване при железопътни возила) – **Per. No: 0284** VI-42
- 📌 **Атмаджова Д.** Моделиране на подвижен железопътен състав с твърди и еластични елементи (Modeling of Rolling-Stock with Rigid and Elastic Bodies) – **Per. No: 0285** VI-46
- 📌 **Babić A., Maneski T., Petrović D.** Modelling of Reanalizing Behaviour of Bogies of Train JZ 412/416 (Моделиране на реанализирано поведение на талигите на влак JZ 412/416) – **Per. No: 0286** VI-52
- 📌 **Cene B., Gavrilovic B.** Stray Currents on Direct-Current Railways in Slovenia (Блуждаещи токове в железниците с постоянен ток в Словения) – **Per. No: 0287** VI-56
- 📌 **Rakanović R., Petrović D., Šoškić Z.** Strengthening the Railway Vehicles Centre (Укрепване на Центъра за железопътни возила) – **Per. No: 0288** VI-62
- 📌 **Александров В., Вукадинович В.** Технологично проектиране на депо за обслужване и ремонт на локомотиви (Echnological Design of Maintenance and Repair Locomotive Sheds) – **Per. No: 0323** VI-64

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

- 📌 **Бакалов З., Миленов И., Христова А., Джамбазки Ч., Димитров Г.** Някои съображения относно изследване на механичните показатели на елементи за контактна система (Some Consideration About Examination of Mechanical Characteristics of Elements for Overhead Contact Lin) – **Per. No: 0289** VII-1
- 📌 **Бакалов З.** Добиване на сероводород разтворен в долните пластове на водни басейни и производство на електрическа енергия и химически продукти (Obtaining Hydrogen Sulphide Dissolved in the Bottom Layers of Water Basins and Producing Electricity and Chemical Products) – **Per. No: 0290** VII-8
- 📌 **Ангелова Р., Георгиев А., Гичев Т.** Анализ на денонощното електропотребление в Република България с използване на осреднени товари графици (An Analysis of the Around-the-Clock Electricity Consumption in Bulgaria Using Mean Load Schedules) – **Per. No: 0291** VII-12
- 📌 **Патлин А., Куницына Н.** Разработка процедури контрола движения городским транспортом, для оптимизации потребления электроэнергии (Development of Procedures for Urban Public Transport Traffic Control to Optimize Electric Power Consumption) – **Per. No: 0292** VII-17
- 📌 **Матов П., Вецков А.** Коефициент на полезно действие на тягова мрежа за променлив ток в еднопътен участък (Efficiency of Alternating Current Traction Network in a Uniflow Track Section) – **Per. No: 0293** VII-22
- 📌 **Брънзалов П.** Особенности и защита на зрението от лазерни източници на светлина (Peculiarities And Protection of Human Vision from Laser Light Sources) – **Per. No: 0294** VII-28
- 📌 **Павлов Г., Димитров В.** Бъдещето на елегазовите устройства в електрообзавеждането на електрическия транспорт (The Future of Elegas Devices in the Electrical Equipment of the Transport) – **Per. No: 0295** VII-34
- 📌 **Асенова И., Ангелова Р.** Прогнозиране на електропотреблението с помощта на програмния продукт STATISTICA (Energy Forecasting by Means Of STATISTICA) – **Per. No: 0296** VII-41
- 📌 **Димитров Г.** Изчислителни методики за техникоикономически анализ при проектиране на осветителни уредби (Methods for Technical and Economic Analysis Using in Designing the Lighting Systems) – **Per. No: 0297** VII-46

● **Попов Л.** Енергоспестяващи мерки при продължителна работа на празен ход на производствени механизми (Energy Saving Measures in Continuously Operating Production Mechanisms in Idle Running) – **Per. No: 0298** VII-52

● **Ангелов И.** Универсално микроконтролерно управление за тиристорни токоизправители (Universal Microcontroller Control for Thyristor Rectifiers) – **Per. No: 0299** VII-55

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

● **Минчев Б., Стойчева Н.** Процедура за въвеждане в експлоатация на подсистеми или части от тях в железопътната инфраструктура (Procedure for Putting into Operation of Sub-Systems in the Railway Infrastructure) – **Per. No: 0300** VIII-1

● **Kähler M.** The European Train Control System in Thales Signalling Solutions (Европейската система за контрол на влаковете в решенията за осигурителните устройства на Thales) – **Per. No: 0301** VIII-8

● **Brida P., Benikovsky J., Krnac B., Duha J.** Alternative Accurate Vehicular Positioning Solution in Intelligent Transport Systems (Решение за алтернативно точно транспортно позициониране в интелигентните транспортни системи) – **Per. No: 0302** VIII-13

● **Andonov A., Tanev A.** Statistical Hypothesis Testing and Their Application in Risk Technical Systems (Статистическо тестване на хипотези и тяхното приложение в рискови технически системи) – **Per. No: 0303** VIII-19

● **Чернева Г., Андонов А.** Изследване на динамичните процеси в нелинейни електрически вериги (Examination of Dynamic Processes in Non-Linear Circuits) – **Per. No: 0304** VIII-23

● **Чернева Г., Андонов А.** Изследване на режими в електрически вериги със скокообразно изменящи се параметри (Examination of Conditions in Circuits Theirs Parameters are Changing with Jump) – **Per. No: 0305** VIII-27

● **Голева Р., Къдрев В., Симеонова Ц.** Изследване на качеството на обслужване в UMTS мрежи (Study of the Quality of Services in UMTS Networks) – **Per. No: 0306** VIII-32

● **Голева Р., Къдрев В., Качарова К.** Изследване на качеството на обслужване в IP телетрафични системи (Study of the Quality of Services in IP Teletraffic Systems) – **Per. No: 0307** VIII-36

● **Йончев Е., Милетиев Р., Арnaudов Р.** Разпознаване на ситуации с помощта на инерциални сензори (Situations Recognition by Means of Inertial Sensors) – **Per. No: 0308** VIII-41

● **Павлов Г., Симеонов И., Иванов Х., Генова А.** Внедряване на видеонаблюдение във вагони серии:2143,3143,2133,2145,3145 (Insert Cameras in Train Waggons Series: 2143, 3143, 2133, 2145, 3145) – **Per. No: 0309** VIII-46

● **Брънзалов П.** Особенности и защита на зрението от дисплеи и други технически източници на светлина (Peculiarities and Protection of Human Vision from Displays and Others Light Sources) – **Per. No: 0310** VIII-49

● **Апостолов П.** Нов теоретичен модел за синтез на линейно фазови цифрови филтри с крайна импулсна характеристика (A New Theoretical Model of Synthesis of Linear Phase Digital FIR Filters) – **Per. No: 0311** VIII-56

● **Пелтекова М.** Проблемът за сигурността и защитата на информационните системи (Safety and Security as an Issue in Information Systems) – **Per. No: 0312** VIII-60

● **Стефанова И., Гугова В.** Насоки в развитието на хибридни кабелно-оптични мрежи (Trends of Development in Hibrid Fiber Coaxial Sets) – **Per. No: 0313** VIII-65

Механика и математика Mechanics and Mathematics

- Андонов И., Младенов К., Манолова А.** Една задача за напрегнато и деформирано състояние на тънкостенни затворени профили (A Problem on Stressed and Strained State of Thin-Walled Closed Profiles) – **Per. No: 0314** IX-1
- Šubara N.** Limit State Causes in Elements with Crack (Причини за граничното състояние в елементи с пукнатина) – **Per. No: 0315** IX-5
- Beneš L., Kaloč R., Minář L.** New Approach to the Testing of Dynamically Stressed Contact Surfaces (Нов подход при изпитанията на динамично натоварени контактни повърхности) – **Per. No: 0316** IX-9
- Авджиева Т., Стаевски К.** Стенд за изследване на пукнатиноустойчивостта (Resonance Oscillator) – **Per. No: 0317** IX-15
- Leitner B.** The Cumulative Fatigue Damage and a Fatigue Life Prediction of the Lorry Frames Carrying Elements (Вредата от натрупващата се умора и предсказване на продължителността на умората при носещите елементи на рамата на камиона) – **Per. No: 0318** IX-20
- Leitner B., Máca J.** Analysis of Working Loads and a Fatigue Life Prediction of a Special Railway Crane Load-Bearing Structure (Анализ на предвиждането за работните натоварвания и продължителността на умората на товароносещата конструкция на специален железопътен кран) – **Per. No: 0319** IX-26






Транспорт и екология Transport and Ecology

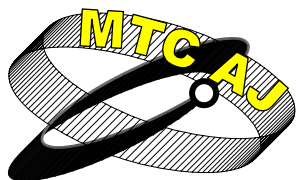
- Василев В., Миликина А.** Екологични аспекти в развитието на световната транспортната система (Environmental Aspects of the World Transport System Development) – **Per. No: 0320** X-1

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

- Коларов И.** Хармонизиране на продължаващото обучение за шофьори на товарни превози (Harmonization of Continues Training of Drivers of Certain Road Vehicles for the Carriage of Goods) – **Per. No: 0324** XI-1
- Andelić S., Dragović N.** ICT in New Model of Learning (Информационните и комуникационни технологии (ИКТ) в новия модел на учене) – **Per. No: 0325** XI-6
- Ковачева Ю., Ковачев Д.** Специализиран софтуерен продукт за измерване качеството на универсалната пощенска услуга (Specialized Software for Measurement of the Quality of Universal Postal Service) – **Per. No: 0326** XI-11
- Tontchev N., Alipiev D., Savova I.** Implementation of Some Methodological Matters from e-Learning into “Material Science and Technology” Field (Приложение на методически въпроси от електронното обучение в областта на „Материалознанието и технологията на материалите”) – **Per. No: 0327** XI-17
- Марков С., Димитров А.** Аналитично проучване на функционалните характеристики на специалисти работещи в системата на министерството на транспорта (Analytical Investigation of Functional Characteristics of Specialists Working in the Ministry of Transport System) – **Per. No: 0328** XI-20

Тематична сесия: Сигурност за мобилността на хора и стоки в обединена Европа
Security for Mobility of People and Goods in United Europe

	Димитров Ж. Годишен доклад на националния орган по безопасността (НОБ) до европейската железопътна агенция (ЕЖА) (Annual Report of the National Safety Authority (NSA) to the European Railway Agency (ERA) – Per. No: 0329	XII-1
	Събчев С., Павлов В. Концепция за защита и сигурност в пътническият железопътен транспорт. Действия при природни бедствия и кризи. (Concept of Protection and Security in Passenger Railway Transport. Action Plans with Disasters and Crisis) – Per. No: 0330	XII-7
	Ананиев С. Национални правила за безопасност – регламентация, обхват, отговорности и развитие. Нотифициране в европейската железопътна агенция (National Safety Regulations: Principles, Scope, Responsibilities and Development. Notification in the European Railway Agency) – Per. No: 0331	XII-11
	Dzhaleva-Chonkova A. Security in Railway Transport: Traditions and Challenges (Сигурността в железопътния транспорт: традиции и предизвикателства) – Per. No: 0332	XII-18
	Андонов А. Съвременни аспекти и проблеми на електронната защита и сигурност при развитието на Европейската информационна структура (Contemporary Aspects and Problems of Electronic Protection and Security at the European Information Infrastructure Development) – Per. No: 0333	XII-25



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

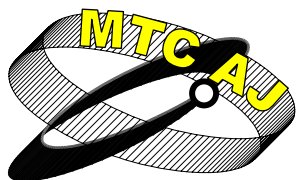
<http://www.mtc-aj.com>

ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ



“ТРАНСПОРТ 2008”





ЗА НОВА ПОЛИТИКА И ЕВРОПЕЙСКО БЪДЕЩЕ НА БЪЛГАРСКИТЕ ЖЕЛЕЗНИЦИ

Петър МУТАФЧИЕВ

**Министър на транспорта на Република България
Doctor Honoris Causa на ВТУ „Тодор Каблешков”**

Докладът „ЗА НОВА ПОЛИТИКА И ЕВРОПЕЙСКО БЪДЕЩЕ НА БЪЛГАРСКИТЕ ЖЕЛЕЗНИЦИ” е посветен на българските железници не само заради техния 120 годишен юбилей и традиционната съпричастност на вашето училище към тях, а основно защото бъдещето на железопътния транспорт стана най-актуалния въпрос на европейската и нашата транспортна политика.

120 години е много важен и значим исторически период в развитието на българските железници, наложил традиции, принципи и поуки валидни и днес. БДЖ е запазена марка на една от най-старите държавни корпоративни институции на новата българска държава, с изключителен принос за нейното стопанско и културно развитие. БДЖ е съчредител на Международния железопътен съюз (УИС) и пионер в приобщаването на България към Европа и света. Преди 100 години, наред с армията и стопанския подем тогава, БДЖ бе и един от факторите за признаване на Независимостта на България през 1908 година. През всички периоди на своето развитие българските железници са били символ и носител на прогреса.

Съпричастен съм към мнението, че в навечерието на Втората световна война БДЖ са били на една голяма висота в своето управленско, организационно и техническо развитие в съответствие със тогавашните стандарти. През този период главните жп линии са подновявани с „тежък” тип релси ГЕО-41, съоръжавани са с електромеханични гарови централизации „Сименс”, доставяни са едни от най-съвременните и мощни парни локомотиви, осъществени са първите стъпки за внедряване на дизелова тяга. Всичко това е

допринесло допустимите максимални скорости да бъдат до 90 км.час.

Безспорен е и фактът, че връх на своето развитие българските железници постигнаха през периода на социализма с недостижимите вече превозни възможности от над 100 хиляди пътници и над 75 хиляди тона товари годишно. В технологично отношение подмяната на парната тяга с дизелова и електрическа за един период по-малък от 20 години е напорова техническа революция. Железопътната мрежа повсеместно е подменена с релси тип S 49, в основни линии електрифицирана, а главните направления удвоени. Внедрени са съвременни за периода системи за управление и безопасност на влаковото движение. Допустимите максимални скорости от 120 – 130 км.час стават практика.

Днес българските железници носят негативните последствия от два несъвместими за страна-членка фактора:

- първият, произтичащ от обективността на технологичните еволюции към края на ХХ век, с което ѝ бе отнето лидерството на основен сухопътен превозвач от автомобилния транспорт и
- вторият – бездействието на държавата през последните 20 години за нейното оздравяване и развитие в новите условия.

В този смисъл трябва да обясним и обществената нетърпимост към случващото се в тях. Ресурсът на материалните активи на железницата не е безкраен и когато той прехвърля критични прагове, качеството на превозните услуги пада, а вероятността от инциденти расте. Не винаги човешкият фактор и създадената от него организация може да компенсират тези процеси.

Проблемите на българските железници днес са и в инфраструктурата и в националния превозвач:

Железопътната ни инфраструктурата е характерна с:

- Ниски скорости – при проектни 120 – 130 км/ч, само 17 % от мрежата допуска скорости над 100 км/час. Преобладаващи са 60 – 80 км/час;
- Просрочени ремонти, което води до влошено техническото състояние и завишава риска от инциденти - от 3629 км разгънатата дължина на главните железопътни линии, просрочените ремонти са 67%;
- Коефициент на сигурност на железния път на границата на риска, поради влошена носимоспособност на земното платно и масови дефекти на горното строене;
- Амортизирана осигурителната техника и телекомуникации, което води до чести откази, при което се разчита единствено на човешкия фактор.
- Съоръженията на първите ни електрифицирани жп линии вече 40 години не са подменяни с нови.
- Ниска производителност - на един километър от жп мрежата се падат 2,5 млн. приведени единици, докато в страните от ЕС – 3,5 млн.;

За националния железопътен превозвач „БДЖ” ЕАД:

- Пътническата превозна услуга е бавна и некомфортна - средната съобщителна скорост е 47 км/ч., а на най-ускорените ни бързи влакове 65 – 70 км/час.;
- Товарните превозни услуги за бизнеса са недостатъчни и нередовни;
- Средната възраст на локомотивите и вагоните над 25 години е над 70 % от парка;
- Липсва информационна система за ефективно управление на превозите и паричния поток;

- Ниската производителност на труда на едно лице - 223 хил. приведени единици при средна за европейските железници 500 - 600 хиляди;
- Непълно покриване на разходите за задължителните обществени услуги от страна на държавата.
- 80 % от приходите на превозвача се реализират от 1/3 от дължината на железопътната мрежа.

Така железопътния транспорт с години вървеше по низходяща спирала в един порочен кръг: Недостатъчна поддръжка и обновление → ненадеждна жп инфраструктура и подвижен жп състав → неконкурентни железопътни превози → намалено пазарно търсене → недостатъчни приходи → недостатъчна поддръжка и обновление и кръгът се завъртя отново.

Ние направихме пробив в този порочен кръг като:

- Обосновахме и защитихме в Оперативна програма „Транспорт” средства от 2 (два) милиарда лева за модернизация и рехабилитация на железопътната инфраструктура за периода 2007 – 2013 година, която е в процес на изпълнение;
- осигурихме повече бюджетни средства за решаване на неотложни проблеми в двете железопътни компании, планирани и изпълнявани чрез техните бизнес-планове, в резултат на което за първи път от много години насам, в проекта за новия график за движение на влаковете, ще бъде предвидено увеличаване на скоростите и намаление на времетраенето по всички основни направления с ½ до един час;
- продължихме структурната реформа в двете компании като ясно открийхме правата и отговорностите на структурите управляващи подсистемите за контрола на движението, на железния път, на енергетиката, на сигнализацията и телекомуникациите и на подвижния жп състав, съгласно изискванията за оперативна съвместимост;
- издигнахме социалния статут на българския железничар;
- насърчихме частната инициатива и публично-частното партньорство в сектора.

Въпреки постигнатите резултати, железопътният транспорт в България продължава да има сериозни проблеми, чието решение зависи единствено и само от изпълнението на ясно очертана политика за неговото развитие и наличието на сериозна подкрепа от страна на държавата.

Какви са мотивите, принципите и целите за нова политика и европейско бъдеще на българските железници ?

На първо място от факта, че от 2007 година българските железници са вече част от Европейската конвенционална железопътна система и общоевропейския транспортен пазар. Това определя ново съдържание на политиката към железниците не само по отношение на хармонизацията на транспортното законодателството, но и по отношение на оперативната съвместимост с трансевропейската железопътна мрежа, което предопределя задължението да се внедрят всички предписания, произтичащи от техническите спецификации за оперативна съвместимост.

На второ място. Вече посочих, че състоянието на българските железници и тяхната конкурентноспособност са под екзистенц-минимума за една страна-членка. Финансовата подкрепа от държавата от характер на операции за оцеляване трябва да прерасне в политика на развитие, която да гарантира постигането на качествени промени на транспортната услуга. Целта е чрез подългосрочно ангажиране на държавата за финансова подкрепа, заедно с инвестициите по Оперативна програма „Транспорт”, както и средства от други финансови източници за модернизация на инфраструктура и обновление на подвижния състав, железниците да започнат да генерират повече приходи .

На трето място. България е с възходящо развиваща се икономика и устойчив икономически растеж. При брутен вътрешен продукт (БВП) от порядъка на 60 милиарда лева и повече за периода, бюджетните разходи от 600 милиона лева средногодишно, за хазната са поносим обществен разход. В процентно отношение той е 1% от масата на БВП, което е препоръчително от европейските институции.

Програми и проекти, които ще реализират новата политика в железопътната инфраструктура през периода 2008 – 2013 г.

Програмите и проектите за осъществяване на тази политика ще прилагат интегриран подход при планирането и усвояването на инвестициите по най-важните за страната инфраструктурни и технологични проекти. Постигнат е политически и експертен консенсус за приоритетност по следните програми и проекти:

- ✓ **Модернизация на железопътната инфраструктура по направленията на трансевропейските транспортни коридори, като приоритетен е Коридор IV**

Направлението на Коридора включва модернизацията на направленията на I-ва, V-та и VII-ма жп линии, които са в строеж или в процес на проектиране. Техническите параметри заложи за модернизацията на това стратегическо направление предвиждат: максимални скорости до 160 км.час, осево натоварване 22.5 тона, релси UIC 60, обновена електрификация, ERTMS ниво 1 с опция за ниво 2. Изграждането на „Дунав-мост II” и жп линията Пловдив – Свиленград ще приключат през 2010 година, останалите обекти през 2015 и 2017 година.

- ✓ **Рехабилитация на железопътната инфраструктура по главните железопътни линии**

Този приоритет е известен още като проект „Проектни скорости +”. Целта е да достигнем ежегодно **подновяване на жп участъци с дължина 100 км и среден ремонт от порядъка на 200 км.** Подновяването е предвидено да се извършва с материали за горното строене както при Приоритет 1. Една от целите е времепътуването на ускорените бързи влакове от София до Варна и Бургас да бъде намалено съответно до 6 и 4,5 часа. Изпълнението на проектите по този приоритет ще имат изключително въздействие върху пазара на железопътни услуги и приходи за жп превозвачите.

- ✓ **Програма за управление на активите на НКЖИ**

Програмата **оптимизира ремонтната програма** на НКЖИ за да се постигне най-висока проидводителност при изпълнението ѝ. Това е гаранция, че модернизирани и рехабилитирани жп линии по предходните

два приоритета ще имат адекватна поддръжка по време на експлоатацията. Ще бъде повишена значително механовъоръжеността и производителността на заетите от направление „Железен път и съоръжения“. Основна част от инвестициите ще бъде осигурена със заем от Световната банка.

- ✓ **Привеждане на жп тунелите с дължина над 500 м в съответствие с Техническите спецификации за оперативна съвместимост**

Това е нова дългосрочна задача на нашите железници, свързана с изпълнение на задачите за оперативната съвместимост по отношение на предотвратяване на инциденти възникващи в жп тунелите с дължина над 500 м чрез изпълнението на оперативни и инвестиционни мероприятия.

- ✓ **Изграждане на инфраструктура за комбиниран транспорт**

Приоритетът предвижда изграждането на два контейнерни жп терминала в София и

Пловдив, като първият е включен в ОП”Транспорт”. Наред с контейнерните терминали предвидени по програмата на пристанищната инфраструктура във Варна, Бургас и Русе, в края на периода ние ще имаме мрежа от инфраструктура за контейнерни превози, където железопътния транспорт ще бъде основен носител на интермодалност.

- ✓ **Програма за модернизиране и обновление на 40 основни жп гари в мрежата “Интерсити”,**

която включва : преустройство на интериора на чакалните и пероните; монтиране на електронни информационни табла; автоматизация и специализация на билетните каси; подобряване обслужването на трудно подвижни лица, цялостен ремонт на сградите.

Разчетите за необходимите инвестиции по програми и проекти на жп инфраструктурата за периода 2008 – 2013 г. са посочени в следващата таблица:

Необходими средства	Общо средства за НК млн. лева	Средства за текуща поддръжка и ремонти				Средства за модернизация и рехабилитация			
		Обща сума	източници на финансиране			Обща сума	източници на финансиране		
			ДБ/КТ	ДБ/ПЕкспл.	кредит		ДБ	ИСПА/ТЕН-Т	КФ/ФРР
2008	431,3	225,10	137,74	87,36		206	91	93	22,1
2009	593,3	388,69	160,82	99,87	128,0	205	83,6	62	58,9
2010	683,6	385,16	155,80	106,36	123,0	298	109	140	49,3
2011	796,4	375,26	154,05	112,21	109,0	421	83,5	59,4	278,3
2012	644,4	273,56	155,18	118,38		371	85,6		285,3
2013	792,2	276,22	151,33	124,89		516	119,1		396,9
ОБЩО	3941,4	1923,99	914,92	649,07	360	2017,4	572,2	354,5	1090,8

Новата насоченост на държавната политика към железопътния транспорт има за цел, също така, да развие в европейски мащаб задълженията на държавата към пътническите превози, обект на така нареченото

задължение за обществена превозна услуга (ЗОУ)

осъществявана от националния превозвач БДЖ ЕАД

Изпълнимите стратегически приоритети за развитие на превозите обект на ЗОУ в следващите години са насочени към задово-

ляване потребностите на пътниците от качествен, бърз, безопасен и удобен железопътен пътнически транспорт, чрез повишаване на безопасността и ефективността на обслужване в условията на пазарни отношения и в съответствие с Договора за извършване на обществени услуги с железопътен транспорт, регламентиращ отношенията на държавата с превозвача.

Политиката изисква подкрепата на държавата за изпълнението на следните задължителни минимални условия за нормално функциони-

ране и бъдещо развитие на безопасен и сигурен пътнически железопътен транспорт в България:

- 100% покриване на необходимите средства за изпълнение на ЗОУ с жп превозвача, съгласно изискванията на Регламент 1370/2007/ЕС;
- Дългосрочно планиране, което дава възможност за по-гъвкаво финансиране и по-голяма ефективност на вложените средства;
- Повишаване качеството, безопасността и сигурността на пътническите превози, чрез осигуряване на средства за обновление на пътническия подвижен жп състав;
- Въвеждането на нова информационна, билетоиздаваща и резервационна система („телематични приложения за пътнически превози”)

На тази основа са разработени и двата основни проекта на националния жп превозвач в областта на пътническите превози обект на ЗОУ

- ✓ **100% покриване на необходимите средства за изпълнение на ЗОУ за периода 2008 – 2013 г.**

Проектът цели разширяване делът на междуградските обществени превози, чрез внедряване на системен тактов график за движение на влаковете за регулярно обслужване на основните градски центрове на страната чрез интерсити и интеррегиотални пътнически влакове, както и разширяване участието на железопътния транспорт в градските и крайградските обществени превози за

намаляване на задръстванията и пътно-транспортните произшествия на големите градове.

- ✓ **Технологично реструктуриране на пътническите железопътни превози**

Целта е като се опираме на недвусмислените постановки на Регламент 1370/2007/ЕС да сложим началото на една постепенна подмяна на вагонния, мотрисен и локомотивния парк на националния железопътен превозвач осъществяващ пътническите превози по задължението за обществените превозни услуги. Инвестициите предвиждат доставка на пътнически вагони, електромотрисни влакове и локомотиви от ново поколение – **220 пътнически вагона** за вътрешно съобщение, **петдесет електромотрисни влака** за крайградски пътнически превози, както и **двадесет електрически локомотива**.

С изпълнението на последния проект, подвижният жп състав на националния ни превозвач ще отговаря по параметри на модеризираната ни и рехабилитирана железопътната инфраструктура. Само по този начин ще се реализира качествено нова железопътна услуга и ефективността на инвестициите и възвращаемост на разходите. Това е и смисълът на интегрирания подход в инвестиционната политика в железниците.

Общият размер на необходимите средства по задължението за обществена услуга и инвестициите за доставка на подвижен жп състав за периода 2008-2013 г. са 2, 561 млрд. лв., или средногодишно по 427 млн. лева, показани в следната таблица

ПОКАЗАТЕЛИ	ОБЩО	МЯРКА	2008	2009	2010	2011	2012	2013
СУБСИДИИ И КОМПЕНСАЦИИ ЗА ПЪТНИЧЕСКИ ПРЕВОЗИ, ОБЕКТ НА ЗОУ	1,361	МЛН. ЛЕВА	207,025	198,131	226,333	243,533	246,234	239,474
КАПИТАЛОВИ ТРАНСФЕРИ ЗА ДОСТАВКА НА НОВ ПОДВИЖЕН СЪСТАВ	1,200	МЛН. ЛЕВА	-	120,000	320,000	330,000	310,000	120,000
ОБЩО	2,561	МЛН. ЛЕВА	207,025	318,131	546,333	573,533	556,234	359,474

С така изброените цели, приоритети и общата стратегическа рамка за развитие на инвестиционни намерения ние определихме железопътния транспорт и надявам се,

слагаме темелите на неговото европейско бъдеще.

Очаквани резултати от изпълнение на новата политика за развитие на железопътния транспорт

В изпълнение на тази политика, което по наше убеждение ще се възприеме и от

следващото правителство, към средата и края на плановия период, българските железници ще придобият нов облик и все по-близко ще се приобщават към стандартите и постиженията на европейската конвенционална железопътна система, което е видно от следните таблици:

Показатели за НКЖИ	2007 г	2010 г	2013 г
Достигната проектна скорост по участъците от Трансевропейските коридори	65,7 км/ч	110 км/ч	160 км/ч
Намалено времепътуване по модернизирани жп линии в % спрямо 2005г.	0%	16,7%	45,4%
Модернизирани и подновени жп линии с повишени проектни параметри в км	0 км	147 км.	632 км.
Ремонтирани жп линии за достигане на проектни параметри	87 км	589 км.	1180 км.
Повишаване капацитета на жп мрежата*	0%	11,2%	22,7%
Развитие на комбинирания транспорт, измерен чрез броя на построените нови терминали**	0	1	3 (4)

*Изчислението е на база заложените в отделните проекти повишения на капацитета, отнесени към общата дължина на мрежата.

** 2010 г. - интермодален терминал София; 2013 г. – интермодален терминал София, Пловдив и Бургас, като е възможно и терминал Русе.

Показатели за БДЖ	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Международни влакове	24	26	26	28	30	30
Интерсити влакове	15	15	17	19	21	23
Интеррегионални влакове	75	75	79	79	79	79
Крайградски влакове	254	254	256	260	264	260
Регионални влакове по главните линии	96	96	98	100	100	98
Регионални влакове по второстепенните линии	136	136	136	136	136	136
Превозени пътници (млн)	34,5	35,5	36,5	38,0	39,0	40,0
Извършена работа (млн.пкм)	2441	2556	2628	2736	2847	2960

Както се вижда, за да изградим модерна и съвместима с европейските стандарти български железници ролята на държавата е решаваща, примери за което може да видим както в нашето минало, така и във всички европейски държави, но това не е достатъчно. С приемането на тази обща стратегическа рамка за нова държавна политика в областта

на железниците следват действия и процедури за изпълнение на програмите и проектите предвидени в нея – отговорна задача за мениджърските екипи на двете железопътни компании – бенефициенти на тези програми и проекти.

Новата политика в железниците е сериозно предизвикателство и към нашия научен, експертен и преподавателски състав от висшите училища и университети, свързани с подготовка на кадри за жп транспорта и занимаващи се с аналитична и изследователска работа в областта на железопътния транспорт. Тук проблемите не са малко, ето защо министерството на транспорта започва поредица от срещи със всички ВУЗ свързани с темата транспорт, като основна цел е осигуряването на системата с подготвени кадри, които да усвоят максимално възможностите, които се откриват пред транспортната система на България, вече като страна-членка на ЕС. Петгодишно рамково споразумение вече

подписахме с УНСС. БДЖ и НКЖИ имат дългогодишни традиции в това отношение с вашето училище, които предвид новото отношение на държавата към железниците, ще се обогатяват и множат.

Надявам се този доклад да обогати широката тематика на XVIII-та международна научна конференция на ВТУ „Тодор Каблешков” и да мултиплицира нови творчески успехи на научния и преподавателски състав на училището, в полза на общата ни амбиция да видим европейското бъдеще на българските железници като една реална и достижима задача.

NEW POLICY AND EUROPEAN FUTURE OF THE BULGARIAN RAILWAYS

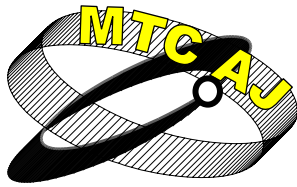
Peter MUTAFCHIEV

Minister of Transport of the Republic of Bulgaria

Doctor Honoris Causa of the Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia

***Abstract:** The paper “Towards New Policy and European Future of the Bulgarian Railways” is dedicated to the Bulgarian railways not only because of their 120th anniversary and the traditional close relation of the Higher School of Transport to their development, but also because the rail transport future has become the most urgent problem of the European and national transport policy.*

***Key words:** Bulgarian railways, transport policy, European future.*



THE POTENTIAL OF WIRELESS COMMUNICATION, POSITIONING AND NAVIGATION SYSTEMS FOR IMPROVING THE MANAGEMENT OF COMMERCIAL VEHICLE OPERATIONS

Ulrike STOPKA

ulrike.stopka@tu-dresden.de

*Prof. Dr. oec. habil., Technische Universität Dresden, Institut für Transport Economics,
Chair of Communication Economics, 01062 Dresden*

GERMANY

Abstract: *The Paper gives an overview about advanced wireless communication, positioning and navigation services for telematic applications in particular those ones connected with freight transportation processes and management of commercial vehicle operations. The challenges and restrictions of different radio technologies are discussed. A tele-matic solution for freight wagon tracking is presented and its impacts for the involved partners in the transport and logistics chain are introduced.*

Key words: *wireless communication, satellite positioning and navigation, fleet management, tracking & tracing*

1 INTRODUCTION

The growing challenges for freight logistics with regard to just-in-time and just-in sequence philosophy, competition between the different shipment companies (motor carriers, railway carriers, courier service provider, air cargo companies etc.) and exceptions of timeliness, flexibility, reliability, and cost efficiency have increased significantly over the last years and will continue to increase even more in future.

Progress of wireless mobile communication and information technologies allow to use advanced transport and fleet telematic systems resolving a major obstacle for computer-based real time decision support: the lack of timely and reliable information on such questions like: where is my item, box, container, truck, ship, train and when will it arrive in what condition? Vehicle's localisation and control, tracking & tracing services and dynamic planning transport systems help to reduce the uncertainties of the forwarding activities between the different stages of the entire supply chain from the suppliers to the final customers. Arrival and pick up times as well as forwarding time can be predicted and planned exactly. Thus,

firms can easily co-ordinate their business and manufacturing process to these transportation activities enabling them to reduce the time between the customer's order and the delivery and to minimize the inventory of parts, components or finished goods in their distributing warehouses. Security, time or temperature critical shipments can be monitored continuously and in case of irregularities counteractive measures can be taken.

2 WIRELESS ENABLING TECHNOLOGIES FOR COMMERCIAL VEHICLES OPERATION

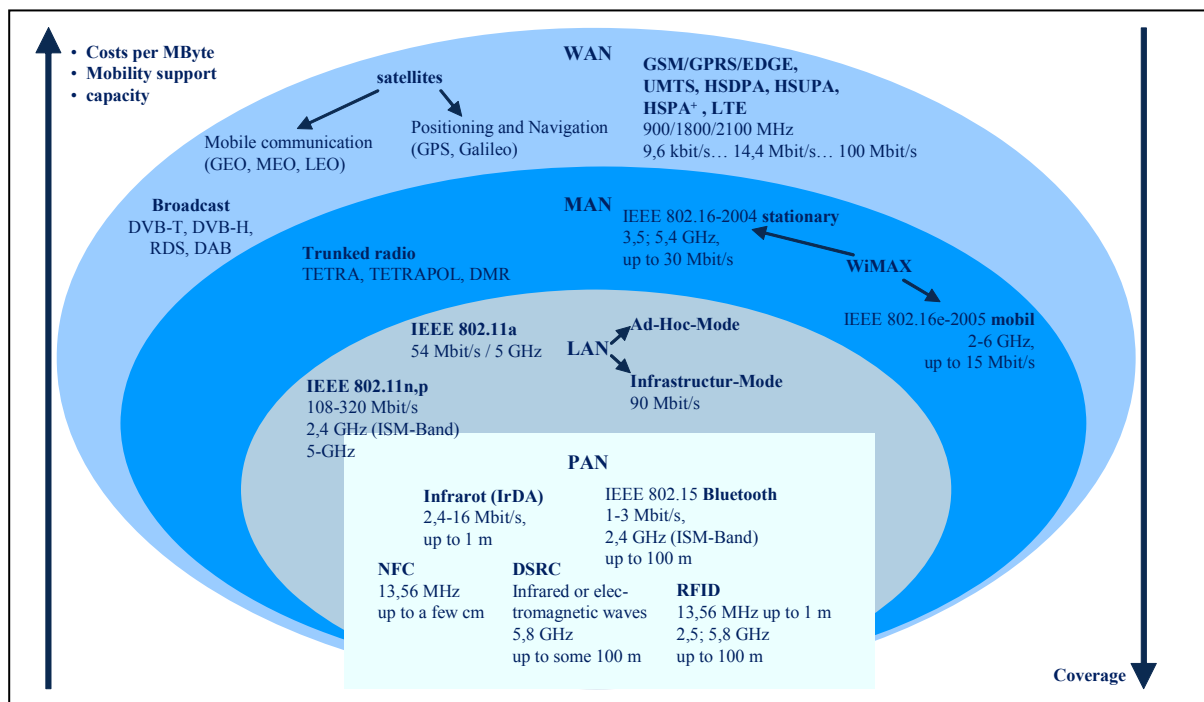


Fig. 1 Features of wireless technologies by comparison

Wireless communication technologies, positioning systems and geographical information systems are essential preconditions and make an important contribution to improve the efficiency of commercial vehicle operations. Figure 1 gives an overview about the most important radio technologies. They differ from

- ♦ data rates
- ♦ service performance
- ♦ coverage
- ♦ capacity
- ♦ ability for mobility support
- ♦ costs per MByte.

Wireless communication is a prerequisite for information and data exchange between vehicles or drivers and stationary systems. It is mainly realised by using electromagnetic waves (radio waves, microwaves and infrared). With regard to the bridged distances and the coverage the wireless technologies can be classified in Wide Area, Metropolitan, Local and Personal Area Networks (see figure 1). Only by interaction of the different wireless technologies supported by standardisation, common interfaces and open network philosophy telematic based fleet management solutions or intermodal and company wide tracking & tracing services can be offered. Local data capturing as-

sisted by RFID-systems, data processing and middleware as well as wireless data transmission by GSM or UMTS networks in combination with different positioning technologies make possible continuous tracking & tracing of goods or loading units.

Both, satellites and wireless communication networks like GSM, GPRS/EDGE and UMTS can be used for communication purposes as well as for positioning and navigation services. A very well known example for this is the wireless satellite communication system EutelTRACS using GPS or Qualcomm-owned satellites for positioning and navigation. The services are operated from the Eutelsat-Uplink station in Rambouillet near Paris offering the following functions:

- ♦ real-time data transmission, captured and supported by the EutelTRACS Fleet Management System
- ♦ roaming-free communication in whole Europe, data integration possibilities
- ♦ assignment of loading, status reports, shipments details, route restrictions, drivers working hours, monitoring and control of refrigerated trucks, hazardous goods, analysis of drivers behaviour etc.

The processing of the signals and data is realised in a so called “black box” with the extension of a home satellite receiver (see figure 2)

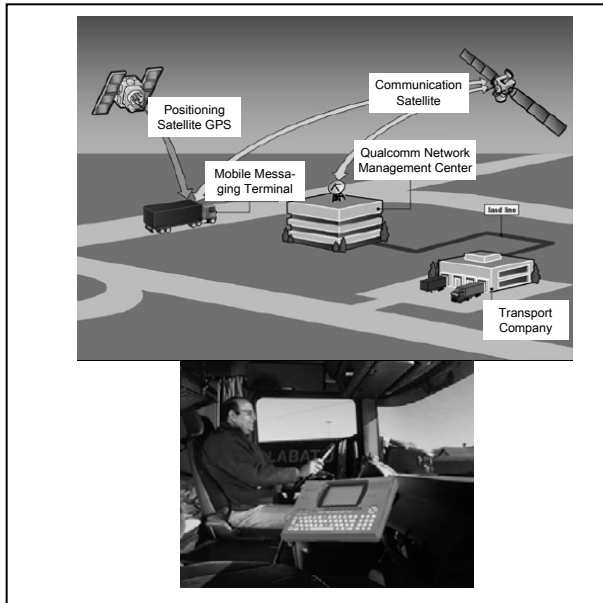


Fig. 2 Components of EutelTRACS system

Voice, data transmission, SMS, MMS, mobile TV, mobile internet access, mobile access to company owned servers or virtual private networks are most popular services in cellular communications networks and widely used for Order & Fleet Telematics Management Systems to support dispatchers in monitoring, control, and planning transportation chains and order processes.

3 SATELLITE BASED SERVICES TO MANAGE COMMERCIAL VEHICLE OPERATIONS

Voice and data communication can be realised by communication satellites and classified accordingly whether satellites are positioned in a Geostationary Orbit (GEO), Medium-Earth (MEO) or Low-Earth Orbit (LEO). It is shown in figure 3.

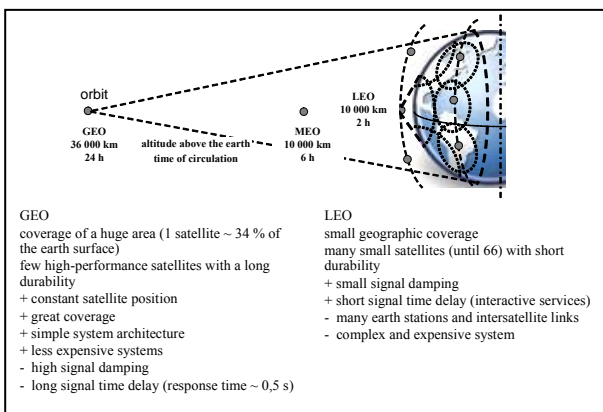


Fig. 3 Satellite Communication Systems

Geostationary satellite communication services are provided by Inmarsat or Qualcomm. The main users are the navy, air transportation carriers and international forwarders with vehicle fleets and supply chain partners in different countries and continents. Leo satellite systems are offered by private satellite system operators like Orbcomm, Iridium or Globalstar. The link to the satellite is realised either by means of small antenna (30 cm) or a normal rod antenna. The prices for data or voice transmission per minute are quite expensive (up to 2 Euro per minute). Vehicles’ positioning is a fundamental task in transportation. The knowledge of vehicles location is important for autonomous navigation systems or tracking commercial fleets. Positioning systems base on different approaches and technologies (see figure 4).

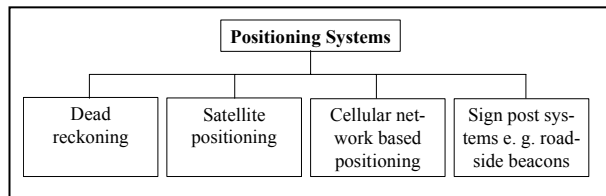


Fig. 4 Positioning technologies in freight transport

A so called Global Navigation Satellite System (GNSS) e. g. allows a mobile receiver to define the exact position by calculations using information of several satellites. There are 3 GNSS:

- ♦ Global Positioning System (United States)
- ♦ GLONASS (Russian federation)
- ♦ Galileo (European Union)

For the moment only the first one is fully operational.

In 2003 The EU and ESA agreed to develop and to establish an independent European civil and highly reliable satellite positioning and navigation system for world wide application. It will be a key element for interlinking the different transport modes and creating an integrated transport system at national and European level.

The Galileo constellation will consist of a total of 30 satellites, each of which will be fitted with two atomic clocks for the accurate measurement of time. Each satellite will transmit not only a time signal but also its current coordinates. If a receiver on earth receives the signals from a satellite, the distance between the receiver and the satellite will be calculated. From a knowledge of the coordinates of the satellites and the distance from them, the position of the receiver and, if necessary, the time at which the satellite signals

reach the receiver will be calculated and displayed. Precise positioning will require signals to be received from at least three satellites. The satellites will be monitored by the required number of ground stations. [1]

The development phase is due to be completed in 2009/10 and causes costs of 1.6 bn Euro financed 50 % by EU budgets and 50 % by ESA. The installation phase building the satellites and putting them up into orbit runs from 2007 - 2013. The installation cost are calculated with 3.4 bn Euro funded by EU budget. The objective is to get substantial private sector involvement for the following years of operation. The high availability, reliability and accuracy in the range up to 1 m due to additional local positioning components will be used in aviations approach for landing, in railways for the European Train Control system, in shipping for save navigation and docking manoeuvres in port entrances, in road transport for road guidance and in intermodal deployments to monitor the movements of dangerous good and for cargo tracking. A great advantage is the localisation of mobile objects also in tunnel buildings and even in high rise cities where buildings obscure signals from satellites low on the horizon. Despite of these advantages has to be critically noted that a comprehensive development of true innovative Galileo based services and application in transport does not yet exist till now.

The European Geostationary Navigation Overlay service EGNOS a forerunner system from Galileo has already started operation. The first experimental Galileo satellites Giove-A and B were launched for testing on-board equipment and ground station equipment functionalities in 2005 and 2008.

4 CELLULAR NETWORK BASED TELEMATIC SERVICES FOR FREIGHT TRANSPORT

Telematics applications in freight transport like Messaging & Fleet Monitoring Systems, Dynamic Vehicle Routing, Dynamic Transportation Planning Systems, Container Tracking etc. base on the transmission of information by cellular based networks like GSM, GPRS and UMTS networks or trunked radio networks combined with computerised processing of information. Navigation satellites e. g. give information of an exact spot and wireless cellular networks transmit these data from

the vehicles on-board-unit to different transport companies' operation centres or to other partners in the supply chain in order to provide automatic vehicle location and tracking services.

The bandwidth and data transmission capabilities are quite different. It ranges from 144 kbit/s for full outdoor mobility applications in all environments via 384 kbit/s for limited-mobility outdoor applications in urban and suburban areas up to 2 Mbit/s for low-mobility in urban areas and hotspots. The further development of the 3. generation networks towards Long Term Evolution allows down link data rates up to 14.4 Mbit/s and in the up-link up to 5.8 Mbit/s (theoretical performance) by using High Speed Packet Access. Nevertheless for transportation telematics the bandwidth is not so important but the availability of the network and the coverage in remote areas too.

In cellular communication networks base stations are distributed throughout the covered areas and can be used for localisation and cell tracking of mobile objects. The most important techniques for positioning in cellular communication networks are cell of origin, time difference of arrival and triangulation (enhanced observed time difference). The simplest but also the most inaccurate way is to approximate vehicle's position by cells coordinates locating the mobile object. The accuracy can be less than 100 metres in urban and up to 35 km in rural areas. That's why the advanced methods involve measuring the round trip time of a signal transmitted between the base station and the mobile device. The latter is able to listen to signals transmitted simultaneously by several base stations and measures the time difference between each pair of arrivals. Two or three time difference measurements are required for unambiguous positioning when the time relationship is known between the receiver clocks. [2]

In addition to GSM/UMTS networks WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access) telecommunications technology will be interesting for freight telematic purposes. The WiMax standard 802.16e-2005 provides full mobile cellular-type access and supports high data rates up to 15 – 20 Mbit/s by a vehicles speed up to 120 km/h.

5 TELEMATIC SOLUTIONS FOR FREIGHT WAGON TRACKING IN RAILWAY

In railway freight transportation business it is essential for involved railway companies or owners of freight wagon fleets to achieve robust information about actual localisation of the wagon, the wagon-inside and freight conditions, the time of arrival or leaving a certain station or handling point, the mileage and technical performance of the wagons, the door status etc. For automatic capturing, transmission and processing of such important data the German Railion Company as a part of the business segment Railway Freight Services within the Transport & Logistics department of Deutsche Bahn AG equipped 15 000 wagons with telematic devices, so called NavMaster for GPS navigation and GSM/SMS communications functionalities (see figure 5)

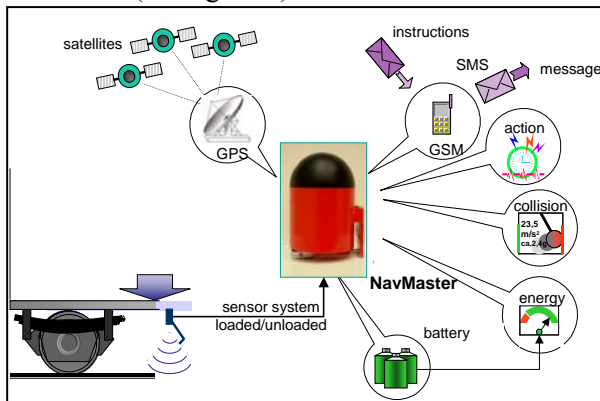


Fig 5 Freight wagon equipment for vehicle attendant localisation and communication [3]

The NavMaster comprises a cinometer that gives the information to the dispatching centre in Duisburg if the wagon has left a defined station at time, is moving or standing. This information is reconciled with the schedule and in case of differences the dispatching staff can react immediately. The collision sensor is measuring the power of a shunting collision. It activates direct measures if the shunting collision has been too hard or the wagons tailgated. Another sensor determines the loading status of a wagon as an important information for vehicles dispatching. Furthermore sensors will be mounted for determining the exact wagons mileage, for monitoring the wagons axle boxes and for indicating hot boxes. High-Tech sensors and electronic seals for wagons with theft susceptible goods are able to distinguish whether irregularities are only caused by vibration during train operation or whether there was an unauthorized doors opening.

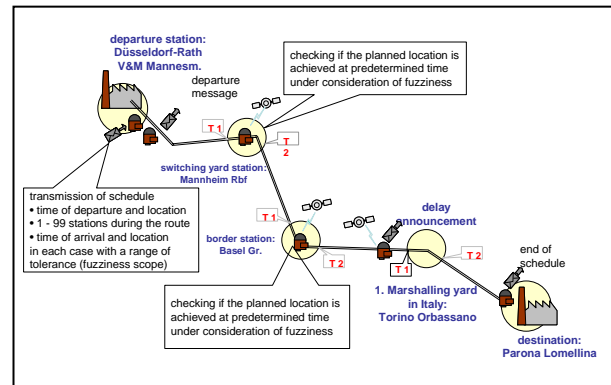


Fig 6 Networking tracking & tracing of wagons according to the reference transportation plan [3]

As shown in figure 6 the whole transportation process can be managed and monitored by interaction of data capturing by sensor technology, radio-based data transmission and communications and satellite positioning.

When Railion Customer Service Center gains orders from freight forwarders or consignors the transportation plan will be prepared describing the trace and the wagon's estimated time of arrival in a defined switching yard station, handling point, border station etc.

At the departure station GPS NavMaster receives the transportation plan from the Service center. When the wagon starts on schedule a departure message is sent and recorded. In case the monitored wagon does not start on schedule a non-event message is sent to the railroaders and they can initiate needed steps. This procedure also happens in case of delayed wagons border crossing or other late arrivals which are out of the defined fuzziness scope. The transport dispatchers now are able to change marshalling, to shorten crossing times at the next switching yard, border station etc. Parallel to this a modified transportation plan is calculated in the transport management and transmitted via GSM to the NavMaster of the concerned wagons. This approach is repeated till the arrival of the wagon at the destination station where an acknowledgement is sent by SMS.

All this happens in a complete automated manner by the wagon itself and changes an ordinary freight wagon in an "intelligent" high-tech product. There is no need anymore for the dispatchers to identify manually any discrepancies between the actual and the planned data in the logistics system. The tracking and tracing information is made available as written messages at the Rail-

ion company's Dispo-portal "eCargoService" and in geographical layout via web GIS-portal for shipping companies, freight forwarders, consignors and other customers. But also national and foreign partner railway companies and wagon fleet owners are provided with needed data by a multi-client-information system. The higher accuracy and availability of Galileo navigation signals will meet the challenges of track accurate positioning of vehicles in railway operations much more better than GPS system today.

Finally the challenge for the Railion company is not only to capture, to transmit and to distribute data about the distances covered by a wagon but also the efficient control of all operational processes within a complex network solution. In the backend data processing center of the Railions company the data gained from the telematic equipment of the wagons are integrated in a wide spread workflow system to distribute the workload between the different employees and departments. In addition the relevant information is given to the involved partners in time via intranet or the "eCargoService" internet portal. That means networking amongst all the partners is the real comprehensive issue of the wagons' tracking & tracing system. The most important impact of the described telematic system are:

- ♦ quickly detect significant delays and other irregularities
- ♦ reduce operational costs, e. g. when vehicles are standing unnecessarily
- ♦ determine actual arrival and departure times
- ♦ monitor the communication within the transport and logistics chain.

Conclusions

Freight transport logistics is characterized by time sensitive processes which are very susceptible to troubles, delays, breakdowns etc. The objective of advanced radio based positioning and navigation services is to achieve more information during the supply chain process including shipments in connection with mobile business. A consignor wants to know the exact situation and position of goods transported or stored. This paper discussed the different approaches and application scenarios of cellular network and satellite based mobile communication and navigation technologies. For real time management and planning of commercial vehicle operations the advanced Galileo system in combination with GSM/UMTS or WiMax cellular

communication technologies on the one hand and radio communication technologies like RFID or DSRC on the other hand offer advanced possibilities to identify discrepancies between actual and planned data to revise the logistic systems database automatically and to react immediately to disturbances in transportation processes. At least the vehicles and the goods transported become more and more "intelligent" and will be able to route themselves between consignors and consignees on an optimized trace.

References

- [1] Galileo – the European Satellite Navigation System, <http://www.bmvbs.de/en/Transport/Integrated-transport-policy-2069/Galileo.htm>
- [2] Goel, A.: Fleet Telematics, Springer, 2008, p. 17-18
- [3] Wilke, R.: Anwendungspiloten für Telematikdienste in der Güterverkehrslogistik, in: Kommunikation und Mobilität – Innovationen durch vernetzte Systeme, Proceedings of the conference on 26. June 2007, Berlin, Stiftungsreihe 80, Alcatel-Lucent Stiftung für Kommunikationsforschung

Abbreviations

DAB	Digital Audio Broadcasting
DMR	Digital Mobile Radio
DSRC	Dedicated Short Range Communication
DVB	Digital Video Broadcasting
DVB-S	Digital Video Broadcasting Satellite
DVB-T	Digital Video Broadcasting Terrestrial
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
ESA	European Space Agency
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSPA	High Speed Packet Access
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LTE	Long Term Evolution
MMS	Multimedia Messaging Service
NFC	Near Field Communication
RDS	Radio Data System
RFID	Radio Frequency Identification
SMS	Short Message Service
TETRA	Terrestrial Trunked Radio
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WIMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access

ПОТЕНЦИАЛЪТ НА БЕЗЖИЧНАТА КОМУНИКАЦИЯ, ПОЗИЦИОНИРАЩИТЕ И НАВИГАЦИОННИ СИСТЕМИ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА МЕНИДЖМЪНТА НА ТЪРГОВСКАТА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ПРЕВОЗНИ СРЕДСТВА

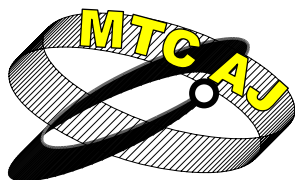
Улрике СТОПКА
ulrike.stopka@tu-dresden.de

*проф. д-р, Технически университет в Дрезден, Институт за икономика на транспорта,
катедра „Икономика на съобщенията”, 01062 Дрезден*

ГЕРМАНИЯ

Резюме: Докладът представя преглед на модерните безжични комуникации, позициониращи и навигационни услуги за телематични услуги, в частност тези, които са свързани с товарните транспортни процеси и мениджмънта на търговските оператори на превозни средства. Обсъждат се предизвикателствата и ограниченията на различните радио технологии. Разгледано е телематично решение за следене на товарен вагон и са представени неговите въздействия върху партньорите, включени в транспортната и логистична верига.

Ключови думи: безжична комуникация, сателитно позициониране и навигация, управление на парка превозни средства, следене и проследяване.



ЦЕНОВИ ПРАКТИКИ НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ПАЗАР НА ПЪТНИЧЕСКИ ВЪЗДУШНИ ПРЕВОЗИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВАТА ПРЕД БЪЛГАРСКИТЕ АВИОКОМПАНИИ

Йовко ЙОЦЕВ

aba@tea.bg

Асоциация на българските авиокомпании, гр. София, летище София, сграда на ИВТ
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Засилената конкуренция между авиокомпаниите на европейския пазар, растящите цени на петрола, както и тенденцията за влошаване на пазарната конюнктура на пазара на въздушни превози след върховата 2007г. карат авиокомпаниите непрекъснато да усъвършенствуват своята търговска и ценова политика, да влизат в различни видове съглашения помежду си, да предлагат все по-съвършени тарифи от гледна точка на отделния клиент. С отпадането на предпазната клауза в областта на въздушния ни транспорт, българските превозвачи ще могат безпрепятствено да работят и на пазара на ЕС извън страната ни, ако успеят да внедрят в дейността си най-добрите практики на европейските авиокомпании в областта на експлоатацията и техническата поддръжка на въздухоплавателните средства, в областта на човешките ресурси, търговската, ценовата и финансовата политика.

Ключови думи:

интерлайн – приемане от една авиокомпания на документите за пътуване, издадени от друга авиокомпания, за превози извършвани от първата авиокомпания;

програма за чести пътувания – услуга, предлагана от много от авиокомпаниите за насърчаване на лоялността на клиентите;

споразумение за споделяне на кодовете – при условията на споразумение за споделяне на кодовете авиокомпаниите могат да представят общи полетни номера;

споразумения за блокиране на места – при това споразумение дадена авиокомпания може предварително да закупи определен брой места на договорена цена от опериращ превозвач и в зависимост от условията на споразумението впоследствие да продаде тези места на избрана от авиокомпанията цена

УВОД

Членството на страната ни в ЕС и очакваното през есента на 2008г. отпадане на предпазната клауза, която бе наложена в областта на въздушния ни транспорт, откриват пред българските авиокомпании нови хоризонти за изява, но и ги поставя в по-конкурентна среда. Това налага необходимостта от детайлно познаване на отрасловата структура на цената на пътническите превози, за да могат превозвачите ни да предлагат качествени услуги на конкурентни цени, при това без да се засяга

икономическата стабилност на авиокомпаниите ни.

СТРУКТУРА НА РАЗХОДИТЕ НА АВИОКОМПАНИИТЕ

За да могат авиокомпаниите правилно да определят цените на предлаганите от тях услуги по превоз на пътници те трябва да са наясно както със структурата на собствените си разходи, така и с отрасловата структура на

разходите (т.е. каква е структурата на разходите на основните играчи на дадения пазар).

Нормална практика за авиокомпаниите е да разделят своите отчети на оперативни и неоперативни категории. Целта на това разделяне е да се определят като “неоперативни” елементи всички онези приходи и разходи, които не са директно свързани с осъществяването на основната дейност на авиокомпанията.

Според класификацията на Международната организация за гражданска авиация (ICAO) като неоперативни могат да се обособят следните 5 елемента (могат да носят както приходи, така и разходи на превозвача):

- приходи или разходи в резултат на извеждането от употреба на собственост или оборудване (авиационно и не-авиационно). Възникват когато има разлика между амортизираната балансова стойност на определен актив и стойността, която се реализира при извеждане от употреба или продажба на този актив;

- лихви по заеми или лихви върху банкови депозити на авиокомпанията;

- всички печалби или загуби, възникващи от дъщерни компании на превозвача (някои от дъщерните компании могат да бъдат директно свързани с въздушния транспорт);

- различни от горните три елемента - например загуби или печалби от обмяна на валута, продажба на дялове или акции;

- директни или индиректни правителствени субсидии или данъци върху печалбата или други корпоративни данъци.

Природата на неоперативните приходи и разходи на всяка авиокомпания най-вероятно е уникална дотолкова, доколкото много от неоперативните елементи се влияят от обстоятелства, които са много специфични за дадената компания. Като резултат, извършването на сравнения между авиокомпаниите чрез използването на нетната печалба или общите разходи нямат почти никакво практическо значение.

На практика, в години, когато са налице спадащи печалби, много авиокомпаниите си “донастройват” своите неоперативни разходи или приходи, за да си подобрят общия финансов резултат. Често срещано е при авиокомпаниите в затруднено положение да се продават някои от техните самолети и след това да се лизинговат обратно. Това генерира съществен паричен поток, който се появява в

счетоводния баланс като неоперативен елемент и който може да се използва за офсет на някакви оперативни загуби. Поради тази аномалия, когато се анализират приходите и разходите на авиокомпаниите е по-добре да се изключват неоперативните приходи и разходи и да се оценяват оперативните.

По-долу е представена накратко една “традиционна” категоризация на оперативните разходи на авиокомпания.

A. ПРЕКИ ОПЕРАТИВНИ РАЗХОДИ

1. Летателна експлоатация

- заплати и разходи за летателните екипажи;
- гориво-смазочни материали;
- летищни такси и такси прелитания;
- застраховки на самолетите;
- наемане/лизинговане на оборудване/екипажи за изпълнение на определени полети.

2. Техническо обслужване и ремонти

- разходи за инженерен състав;
- резервни части;
- администриране на техническото обслужване.

3. Амортизация

- летателно оборудване;
- наземно оборудване и собственост;
- допълнителна амортизация (извън историческата амортизация на разходите);
- амортизация на разходите за развитие и обучение на екипажите;

Б. НЕПРЕКИ ОПЕРАТИВНИ РАЗХОДИ

4. Терминални и наземни разходи

- разходи за наземен персонал;
- сгради, оборудване, транспорт;
- разходи към външни хендлинг организации.

5. Обслужване на пътниците

- заплати и разходи за кабинен състав (cabin crew – стюарден състав);
- други разходи по обслужване на пътниците;
- застраховка на пътниците.

6. Издаване на билети, разходи по продажби и инициативи по насърчаване на продажбите

7. Общи и административни разходи

8. Други оперативни разходи

Когато авиокомпаниите са наясно със собствената и отрасловата структура на

оперативните разходи, те са в състояние и по-правилно да определят цените на своите билети. Разбира се, в съвременните условия на изключително ожесточена конкуренция, определянето на цената на билетите зависи най-вече от наложилата се на пазара конкурентна цена за аналогичен превоз, а авиокомпанията трябва да прецени дали е в състояние да вмести своите разходи, така че те да бъдат покрити при продажби на нивото на конкурентната цена. За съжаление, при осъществяването на редовните превози съществуват безброй комбинации от възможни полети, предлагани класи, допълнителни услуги при превозите и е много трудно да се извършват директни сравнения между съотношенията цена/полезен ефект за различни авиокомпаниите. Това, обаче е повече проблем на пътниците, отколкото на авиокомпаниите, защото самите превозвачи имат възможност да създават сравнително диференцирани продукти, между които е трудно да се правят директни сравнения. В този смисъл конкуренцията между авиокомпаниите до голяма степен може да се счита за “монополистична” конкуренция¹.

За определяне на цените по дадено направление авиокомпаниите вземат предвид както собствените си разходи по даденото направление, така и цените на конкурентните предложения, а в същото време и мястото на съответния превоз в общия продуктов микс, който предлагат.

Определянето на цените по чартърните превози обикновено става по значително по-опростена методика. Най-често авиокомпанията определя цената за даден чартърен полет като се съберат ставките за АСМІ², гориво-смазочни материали, такси кацане и прелитане, хендлинг и върху тази сума се наложи определен процент надбавка (като печалба за покриване на част от постоянните разходи на авиокомпанията и счетоводна печалба).

За да могат да се отправят предложения към пътници на пазари, които авиокомпаниите не обслужват директно, превозвачите прибегват до различни типове съглашения помежду си. Най-високата форма на

интеграция между тях са т.нар. алианси. Съществуват множество алианси в света, като самите европейски превозвачи участват в различни алианси, в зависимост от своите интереси и цели. Нерядко един превозвач преминава от един алианс в друг, в зависимост от пазарната конюнктура и достъпа до пазара, който се осигурява с членството в конкретните алианси.³ Не всички авиокомпаниите, могат да станат членове на даден алианс – за това се изисква те да отговарят на определени критерии. Българските авиокомпаниите за момента не са заявили конкретно желание за участие в определен алианс, но и най-вероятно все още не са достатъчно мощни, за да бъдат обект на интерес от страна на самите алианси. За сметка на това, на тяхно разположение са други форми на сътрудничество с други превозвачи, които могат да им бъдат много полезни за разработването на конкурентно-способни цени и да им осигурят достъп до пазари, които те не могат да обслужват със собствените си самолети.

СЪТРУДНИЧЕСТВО МЕЖДУ АВИОКОМПАНИИТЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА ТАРИФИ

Сътрудничеството между авиокомпаниите по отношение на тарифирането се проявява основно при изпълнение на редовните полети и то между авиокомпаниите, работещи най-вече по класическата схема.

При нискоразходните превозвачи в Европа, поне засега, не се наблюдава тенденция за поява на постоянни форми на сътрудничество между авиокомпаниите, още по-малко това се отнася до сътрудничество в областта на тарифирането. В известен смисъл, това се дължи на изключително острата конкуренция между самите нискоразходни превозвачи, както и между нискоразходните превозвачи и класическите авиокомпаниите. В тази конкурентна борба нискоразходните компании разчитат на изключителното опростяване на предоставяната услуга (и на тази база максималното поевтиняване на тази услуга) – цената за това е липсата на широко съгласуване на разписания, тарифи, търговски политики на нискоразходните превозвачи с тези на други авиокомпаниите.

Що се отнася до чартърните полети, при тях начините за ценообразуване са подобни

¹ “монополистичната конкуренция” е нещо различно от “монопол”. Виж Мичева, Е., (1993г.) Пазари, цени, маркетинг, ДФ ”Полиграфически комбинат”, София

² АСМІ – разходи за един блок час по елементите: aircraft, crew, maintenance, insurance

³ В момента най-силни алианси са: Star Alliance, Sky Team, One World

между превозвачите, без да има открояващи се форми на сътрудничество между авиокомпаниите. Конкуренцията между авиокомпаниите за спечелване на поръчките на туроператорите е изключително висока.

Веднъж спечелила доверието на даден туроператор, една авиокомпания може дълго да се радва на лоялността на клиента, като от нея се иска да поддържа високо качество на услугата и висока точност на изпълнение на полетите (без закъснения). Това е валидно най-вече при голям брой полети, поръчани от даден туроператор – при единични полети обикновено цената има решаващо значение.

В таблица 1 са дадени общите типове сътрудничество между авиокомпаниите, както и в по-детайлен аспект – отделните степени в рамките на тези типове.

При разработването на тарифите за въздушни превози, авиокомпаниите от Европа се възползват и от възможностите, които им дава работата на Конференцията по тарифите към Международната асоциация по въздушен транспорт – IATA.

Ползите, които осигурява на авиокомпаниите участието в координирането на тарифите са следните:

► Намаляване на разходите на авиокомпаниите

- срещите между авиокомпаниите водят до спестяване на необходимостта от множество двустранни преговори, както и време и разходи по пътуването;

- намаляват се изискванията за представянето на индивидуални тарифи, като се намаляват и разходите по дистрибуцията на тарифите;

- осигурява се изискването стандартите за тарифи в бранша да отговарят на нуждите на авиокомпаниите;

► Осигуряване на възможности за пътуването на клиентите на авиокомпаниите до всички пазари

- предлагането на стандартни тарифи за интерлайн дават възможност за предоставянето на пътнически услуги по маршрути до всички точки в света.

► Поддържане на стандарти по отношение на:

- правила за изработване на тарифи;
- регулиране на валутни въпроси;
- разстояния;
- правила при превоза на багажите;
- условия по тарифите;
- електронен обмен на данни;

- правила при автоматизиране;

- разпространение на тарифите по интернет.

Работата на Тарифната конференция по изработването на стандартни IATA тарифи между определени градове прави възможно функционирането на т.нар. Interline споразумения.

Интерлайн споразуменията дават следните възможности:

► Осигуряване на опции за пътуване като:

- напълно гъвкави тарифи;

- промени в последната минута, както и маршрутиране с други авиокомпани;

- осигуряване на единен билет и съответно тарифа по отношение на пътуване, изпълнено с 2 или повече превозвача;

- осигуряване на трансфер на багажа в свързващите точки.

► Директната тарифа, установена между всеки два града може да се използва за комбинация от директни полети, свързващи полети на една авиокомпания или свързващи полети на различни авиокомпани.

► При свързващи полети тарифата по интерлайн е обикновено по-ниска от сбора от тарифите на всеки от свързващите полети.

► Договорите за интерлайн осигуряват клиентите с допълнителни опции, когато:

- не са налични директни полети в деня или времето, в което желае да пътува пътникът;

- първият избор на пътника е вече продаден;

- пътникът желае да направи междинно спиране;

- пътникът желае да използва различни авиокомпани по отсечките за отиване и връщане.

Участието на авиокомпаниите в интерлайн споразумения дава и редица ползи на пътниците:

► Осигурява се достъп до мрежите на множество авиокомпани с един билет, платен в една валута.

► Позволява на пътниците да изберат маршрут или авиокомпани, които най-добре отговарят на техните интереси в рамките на 120% от дистанцията на най-директния маршрут.

► Пътниците могат да сменят своите полети, авиокомпани, маршрути и/или свързващи летища, дори след като полетът е започнал;

► Ако пътниците използват интерлайн тарифа на IATA, те могат:

- да върнат билета и да получат обратно парите си;
- да тръгнат със или без резервация за връщане;

- да добавят или да премахват междинни точки на спиране.

Пропорционално разпределение по интерлайн договори		Тактическо споразумение
Взаимно наземно обслужване		
Участие в общи програми за чести пътувания (Frequent Flyer Programme)		Търговски алианс
Споделяне на кодовете (Code Share Agreement)		
Споразумения за блокиране на места(Block Space Agreements)		
Общи продажби		Стратегически алианс
Планиране/ Координиране на капацитета		
Общо техническо обслужване		
Съвместни полети		
Франчайзинг		
Общи търговски марки		Пълно сливане
Общи пътнически услуги		
Обмяна на акции в рамките на алианса		
Пълно сливане		

Таблица 1. Възможности за сътрудничество между авиокомпаниите

Източник: Авторът

При издаването на билета по интерлайн издаващата авиокомпания получава комисионна от 9%, но тя се заплаща не от пътника, а от другите авиокомпани, които участват в интерлайн споразумението.

Много често при сключването на споразумения за интерлайн, авиокомпаниите не разпределят приходите помежду си на база на стандартни ИАТА тарифи, а по друг начин. Това се уговаря в рамките на т.нар. ”Специално споразумение за пропорционално разпределение” (SPA – Special Prorate Agreement).

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРЕД БЪЛГАРСКИТЕ АВИОКОМПАНИИ НА ЕВРОП

Сключеното на 20 декември 2005г. споразумение за Общо европейско авиационно пространство (ЕСАА – European civil aviation area) трябваше да предостави права на българските превозвачи да оперират свободно в рамките на подписалите го страни. Реципрочни права то предоставя и на всички чуждестранни превозвачи по отношение на достъпа да българския пазар.

Наложената предпазна клауза в областта въздушен транспорт при започване на членството на България в Евросъюза, обаче, не даде възможност българските авиокомпани да се възползват от статута на “европейски превозвачи” с произтичащите от това права, съгласно Третия либерализационен пакет на ЕС от 1993г.

Очаква се в началото на есента на 2008г. предпазната клауза да отпадне, с което да

отпадат и всички търговски ограничения пред българските превозвачи.

Навлизането на нискоразходните превозвачи у нас е вече сериозно. Wizz Air и Sky Europe вече оперират до/от български летища повече от две години. Повече от година оперира и ниско разходната авиокомпания на Lufthansa – Germanwings.

От скоро на българския пазар стъпи и втория по големина в Европа нискоразходен превозвач – easyJet, който веднага успя да се вклини в пазара на полетите между България и Великобритания. През последните месеци в България заработи и швейцарски нискоразходен превозвач Baboo.

Wizz Air обяви дори, че в началото на есента на 2008г. ще започне изпълнението на вътрешни полети в рамките на България.

В същото време, драстичното повишаване на цените на авиационното гориво (по летищата в Европа през август 2008г. цените на авиационното гориво Jet A1 се движат в интервала 1200 – 1400 щ.дол. за тон с включени такси за доставка до борда на самолета), както и неблагоприятните прогнози за развитие на авиационните пазари поставят българските авиокомпани пред изискването за преосмисляне на тяхната цялостна стратегия за управление на приходи, разходи, цени.

България Ер и Хемус Ер възприемат практиката на нискоразходните превозвачи за предлагане на определени ценови равнища за даден полет, като запълването на полета започва чрез билетите с най-ниски цени

(често съпоставими с тези на нискоразходните превозвачи) и с приближаване на датата за изпълнение на конкретния полет се предлагат все по-скъпите места. Така, с изключение на най-натоварените моменти (великденски празници, коледни празници, пиковите летни периоди) пътниците могат да избират между пет ценови равнища в зависимост дали си купуват билета преди 26-я, преди 21-я, преди 17-я, преди 12-я или преди 7-я ден преди датата на изпълнение на полета.

Както всички авиокомпани в света, българските авиокомпани възприемат драстични мерки за спестяване на горива, както и за свиване на всички останали разходи по дейността си. Впечатляващ, обаче, е фактът, че въпреки трудностите, българските превозвачи предприемат амбициозни програми за подновяване на самолетния си парк със самолети последно поколение, подобрявайки комфорта на пътниците и намалявайки разхода на гориво, както и престоите на земя, породени от технически дефекти.

България Ер и Хемус Ер де юре са две авиокомпани с общ собственик, но де факто работят като една авиокомпания с изцяло съгласувани търговска и финансова политика. В най-скоро време в двете авиокомпани ще заработи система за цялостно планиране дейността на авиокомпаниите, разработена от Lufthansa Systems.

Чартърните ни компании също модернизираха своя самолетен парк, старейки се да

задържат позициите си на първокласни превозвачи от/до черноморските ни летища Варна и Бургас.

По този начин българските авиокомпани успяха да стабилизират пазарния си дял при редовните превози от и до България на нива от около 35%, а при чартърните превози от около 45%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Българските авиокомпани успешно работят на пазара на полетите от/до България. След отпадането на предпазната клауза, за да могат да се представят успешно и на европейския пазар, превозвачите ни трябва да познават отрасловата структура на разходите, да определят конкурентни цени за конкурентен продукт, да се възползват от формите на сътрудничество при определяне на тарифите, които техните конкуренти прилагат усилено за осигуряване на достъп до по-широки пазари.

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, 1995-2007

[3] Мичева, Елка, Пазари, Цени, Маркетинг, ДФ “Полиграфически комбинат”, гр. София, 1993г

PRICING PRACTICES ON THE EUROPEAN AIR PASSENGER CARRIAGE MARKET AND CHALLENGES TO THE BULGARIAN AIRLINES

Iovko IOTZEV

Bulgarian Airlines Association, Sofia Airport, building of Institute of Air Transport

BULGARIA

Abstract: *The increased competition between airlines on the European market, the soaring petrol prices, coupled with the aggravated state of affairs on the air transport market following the peak of 2007, continually drive airlines to improve their commercial and pricing policies, to join various alliances, to offer better tailored fares from the individual client's perspective. When the aviation safeguard clause is lifted for Bulgaria, the Bulgarian air carriers will be able to operate freely in the EU market out of Bulgaria provided they manage to integrate into their operation the best practice of European airlines in the fields of flight operations, aircraft maintenance, human resources, commercial, pricing and financial policies.*

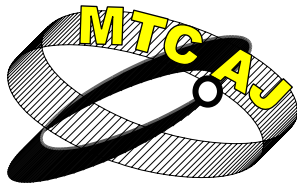
Key words:

Interlining – *the acceptance by one airline of travel documents issued by another airline for carriage on the services of the first airline;*

Frequent flyer programme – *a service offered by many airlines to reward customer loyalty.;*

Code share agreement – *Under a code sharing agreement participating airlines can present a common flight number*

Block space agreement - *Under a block space arrangement, an airline will pre-buy a given number of seats at an agreed price from an operating carrier. Dependent on the terms of the agreement, the carrier is then free to sell those seats itself as whatever price it chooses*



A NEW AGE OF EUROPEAN RAIL – THE CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FACING BULGARIA

Presentation

Peter KONING

peter.koning@fabermaunsell.com

Peter Koning - Director Transportation Planning, Faber Maunsell/AECOM, UK

Since their inception, the railways have served the economies of Europe in numerous guises. They have contributed to the prosperity we see today and they fulfill a vital role in the efficient transportation of freight and passengers. Rail, as a mode of transport is perceived as offering real solutions to the challenges posed by the increasing demand for transport and the need to urgently address the impact on global warming caused by transport.

Despite the inherent natural advantages of the rail, the car and lorry continue to dominate the transport market as the mode of choice in the short to medium distance journey sector. To maintain its position within the economies of Europe, the rail mode has had to evolve ensuring that it remains capable of meeting the changing needs of its users. Changing market requirements, the need for higher standards of quality and the emergence of new technologies have made railway reform complex and difficult. The need for high capital investment has prevented the railways from undertaking rapid reform but experience demonstrates that real change has to take place within this critical industry.

The presentation will argue Bulgaria has a huge opportunity with its railway network to capitalise on its current and emerging market opportunities and utilize the experiences of its fellow member states in Europe. By applying successfully employed within Europe, Bulgaria can avoid making many of the errors which have effected other railway administrations. Bulgaria has embarked on a radical and far sighted programme to revitalise its railways. The continued success of these and future reforms depends in part on adopting structural reforms to the businesses which will allow innovation and entrepreneurship to flourish and customer aspirations to be met.

НОВА ЕРА В РАЗВИТИЕТО НА ЕВРОПЕЙСКАТА ЖЕЛЕЗНИЦА – ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА И ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА БЪЛГАРИЯ

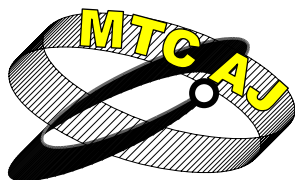
Презентация

Петер Конинг – Директор за планиране на транспорта
Faber Maunsell/AECOM, Великобритания

От самото си начало железницата е в служба на икономиките в Европа по много начини. Тя допринася за просперитета, който виждаме сега, и изпълнява жизнено важна роля за превозване на товари и пътници. Железницата се възприема като вид транспорт, предлагащ реални решения на предизвикателствата, поставени от нарастващите потребности за превози и необходимостта от незабавно внимание към въздействието на глобалното затопляне, причинено от транспорта.

Въпреки присъщите предимства на железницата, колата и камионът продължават да доминират в сектора като вид транспорт при къси и дълги разстояния. За да запази своето положение в икономиките на Европа, тя трябва да гарантира, че има възможност да отговори на променящите се нужди на потребителите. Променящите се пазарни изисквания, необходимостта от по-високи стандарти за качество и появата на нови технологии правят реформата сложна и трудна. Необходимостта от значителни инвестиции пречат на железницата да предприеме бърза реформа, но опитът показва, че в този критичен отрасъл трябва да се осъществи реална промяна.

Презентацията ще представи аргументи за това, че България със своята железопътна мрежа има огромен шанс да извлече изгода от сегашните и възникващите пазарни възможности и да използва опита на партньорските страни членки в Европа. Чрез прилагане на успешните практики в Европа България може да избегне много грешки, които са засегнали други железопътни администрации. България се е заела с радикална и целенасочена програма за ревитализиране на своите железници. Трайният успех на тези и бъдещите реформи зависи частично от осъществяването на структурните реформи, което ще позволи да процъфти новаторството и предприемачеството и да се удовлетворят стремежите на клиентите.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

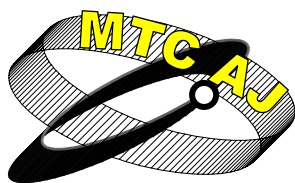
НАПРАВЛЕНИЕ I

***“Технология, организация и управление на
транспорта”***



“ТРАНСПОРТ 2008”





ОЦЕНКА НА ЕФЕКТА ОТ ИЗГРАЖДАНЕ НА РЕЛСОВА СИСТЕМА ЗА ПРЕВОЗ НА ПЪТНИЦИ В гр.СКОПИЕ – Р. МАКЕДОНИЯ

Тошо КАЧАУНОВ, Веселин СТАМЕНОВ

kachaunov@vtu.bg, v_stamenov@abv.bg

*ВТУ“Т. Каблешков”, 1574 София, ул. „Гео Милев” 158
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Във връзка с перспективата за строителство на градска релсова система за превоз на пътници в гр. Скопие, бе проведено изследване със следните крайни резултати: определяне на размерите и неравномерностите в разпределението на пътничко-потоците по направление на трасето и във времето; разработване на вариант за рационализиране на маршрутната система при въвеждането в експлоатация на трамвайната линия; определяне на рационална вместимост на трамвайната мотриси и необходимия инвентарен парк превозни средства; определяне на ефекта (ползите и разходите) за изграждане на релсовата система.

Ключови думи: Пътничкопотоци, маршрутна система, вместимост на трамвайна мотриси.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

В средни големи градове, масовия градски пътнически транспорт, се осъществява предимно с автобусен транспорт. Причините за това са лесното и бързо въвеждане и малките капитални вложения. С нарастването на градовете се увеличава големината на пътничкопотоците, като тя надхвърля превозната възможност на автобусните линии /5000-6000 пътника/час/. Освен това се засилват и проблемите с екологията и времето за придвижване на пътниците. Това налага да се търсят алтернативи на автобусните транспортни схеми.

Като най-добър вариант за решаване на проблемите с масовите пътнически превози в градовете за момента се счита метрото, но то е с много големи капитални вложения, с бавно строителство и се счита за икономически обосновано за градове с 1 000 000 жители и повече.

Една от възможните алтернативи, е трамвайния транспорт, който освен по-бързото въвеждане се характеризира с:

- по-малки първоначални капиталовложения;

- висока превозна способност;
- добри екологични показатели;
- при наличие на изолирани участъци достатъчно висока скорост за придвижване на пътниците.

Навярно горните съображения, са били в основата на взетото от управата на град Скопие решение за провеждане на проучване относно възможността за въвеждането на трамваен транспорт.

Проучването бе възложено на български колектив, в който участваха специалист от ВТУ “Т.Каблешков”. В доклада са показани резултатите от разработената от двамата автори част включваща:

- разработване на нова маршрутна система;
- определяне на вместимостта и броя на подвижния състав;
- определяне ефекта от въвеждането на релсовата система.

2. РАЗРАБОТВАНЕ НА НОВА МАРШРУТНА СИСТЕМА

По експертна оценка се определи, началния етап, да се изгради една трамвайна линия в

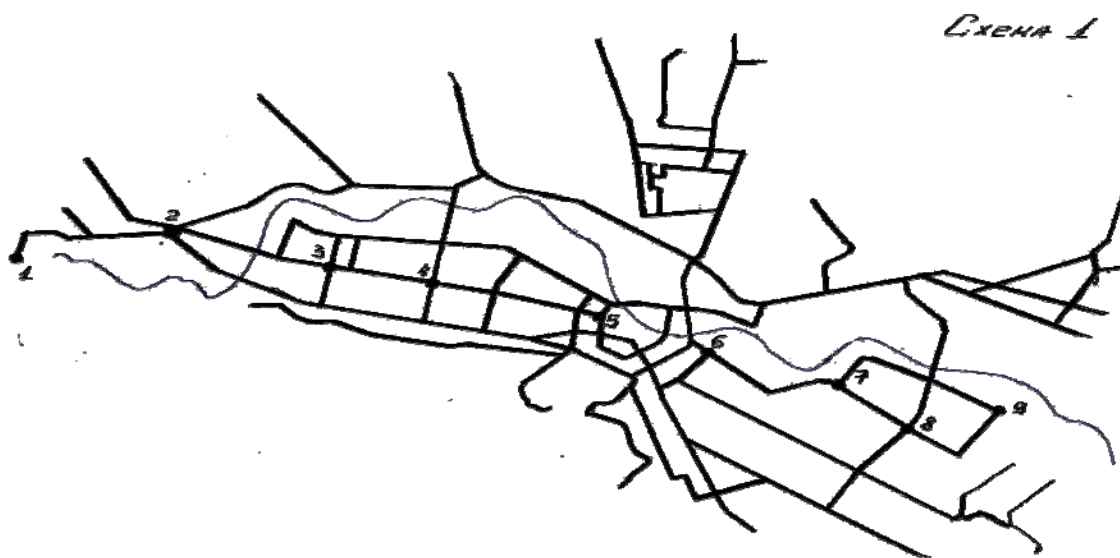
посока изток-запад, както е показано на схема 1. Линията бе разделена на осем участъка, за които се определиха размерите на пътничко-потоците за час пик и бе построена хронограма за разпределение на пътничкопотоците по часове на денонощието.

За пълното и ефективно „натоварване” на проектното трамвайно трасе, се анализира наличната маршрутна система на автобусни линии и се коригира, измени, така че да няма ненужно дублиране на трамвайния маршрут, с автобусни маршрути.

Анализа на съществуващата маршрутна система, цели да се преразпределят пътничко-

потоците между бъдещата трамвайна линия и оставащите автобусни маршрути. Такова преразпределение на пътничкопотоците по маршрутите на транспортната мрежа, може да се постигне чрез:

- изменение разположението и дължината на маршрутите;
- припокриване на отделни части от противоположни маршрути или разделяне на съществуващи маршрути на части;
- съчетаване на маршрути с различен режим на движение;
- регулиране на интервалите на движение и синхронизиране на разписанията за движение.



При експертния анализ на съществуващата маршрутна система и възможностите за нейното изменение, с оглед въвеждането в експлоатация на трамвайна линия по направление Изток – Център – Запад са отчетени следните съображения:

- трамвайната линия да се разглежда като основна по проектното трасе, а автобусните линии да са в качеството на подвозващ и развозващ транспорт;
- съществуващи автобусни линии, които изцяло се дублират с трамвайното трасе се закриват;
- автобусни маршрути, които частично се припокриват с трамвайното трасе, се съкращават, като се осигурява възможност за удобно прекачване на пътниците, чрез дублиране на една или две спирки;
- обединяват се маршрути които частично се припокриват с трамвайното трасе, а в

останалата си част се движат в посоки „север-център” и „юг - център”;

- остават но с променено трасе, извън зоната на привличане на трамвайната линия, маршрутни линии, осъществяващи връзки „запад-север”, „изток-север”, „запад-юг” и „запад-север”;
- съществуващи маршрутни линии се съкращават частично, като се „заглушават” по първи или втори ринг на транспортната мрежа, без да се изгражда крайна станция в централната градска част.

След внимателен и задълбочен експертен анализ, на съществуващата маршрутна система и с оглед на въвеждането в експлоатация на трамвайната линия, с отчитане на горепосочените съображения и начини, бе предложен вариант за коригиране на автобусните маршрутни и брой превозни средства по тях.

В резултат се съкращават общо 43 автобуса или около 30% от сега движещите се.

3. ИЗБОР НА ВМЕСТИМОСТ И ОПРЕДЕЛЯНЕ НА НЕОБХОДИМИЯ ПАРК ТРАНСПОРТИ СРЕДСТВА

Задачата за избор на рационална вместимост на транспортното средство, съдържа в себе си вътрешно противоречие. От гледна точка на транспортното предприятие, е изгодно на маршрута да работят по-малък брой превозни средства /ПС/ с по-голяма вместимост.

От гледна точка на пътниците /потребителите на услугата/ е изгодно на маршрута да работят голям брой ПС с по-малка вместимост. При това и в двата случая трябва да е осигурено условието предоставената по маршрута превозна способност да е по-голяма от потребностите от превози.

Определянето на рационална вместимост на транспортно средство, за обслужване на пътниците по зададен маршрут, е ограничена в рамките от $m_{p. \min}$ до $m_{p. \max}$ определени съответно от $I_{дв. \min}$ и $I_{дв. \max}$.

където:

$m_{p. \min}$ –минимална вместимост на транспортното средство в пътници на транспортно средство.

$m_{p. \max}$ –максимална вместимост на транспортното средство в пътници на транспортно средство.

Определянето на $m_{p. \min}$ е от съображението за максимална пропускателна способност на линията, която за уличните видове масов градски пътнически транспорт се обуславя от минималния интервал на следване – **1 min.**

Определянето на $m_{p. \max}$ е от съображението за максимално допустимия интервал на движение, от гледна точка на пътниците, който би им осигурил икономия при използването на масов градски пътнически транспорт, в сравнение с алтернативен начин на придвижване.

В крайна сметка, обоснован избор на рационална вместимост на транспортното средство може да се направи, като се зададе чрез интервала на движение, определено ниво на качество на транспортното обслужване, приемливо за пътниците и като се отчетат възможностите за бъдещото им нарастване или ограничението от гледна точка на

пропускателната способност на линията и от там пределния превозен капацитет по нея.

Ето защо, като напълно приемлив и обоснован, от гледна точка на пътниците, за час пик, може да се приеме интервал за движение от три до четири минути, който осигурява и бъдещо увеличаване на превозния капацитет по линията.

От равенството между потребността от превози и предоставените за тяхното усвояване превозни възможности следва:

$$(1) N_{дв.} = F_{\max.} / m_{p.} \cdot k_{изп.},$$

но

$$(2) N_{дв.} = 60 / I_{дв.}$$

където:

F_{\max} – максималния пътничепоток в пиковия период в пътника за час;

$k_{изп.}$ – коефициент на използване на разчетната вместимост, на ПС, на участъка с максимален размер на пътничепотока за този час и гарантиращ надеждност на превозния процес равен на 0.95;

$N_{дв.}$ – интензивност на движение, в брой транспортни средства за час;

$I_{дв.}$ – интервал на движение в min.

Тогава при потенциален пътничепоток за часовете „пик” в размер на $F_{\max} = 3500$ пътника за час и приет интервал на движение $I_{дв.} = 3$ мин. се получава разчетната вместимост на едно превозно средство да бъде, $m_p = 184$ пътника.

Известно е, че разчетната вместимост на ПС за градски превози, се определя от местата за сядане и броя правостоящи, който зависи от приетия норматив за брой стоящи на кв. метър от свободното площ на салона за пътници, чиято стойност приемаме за 4 п/м^2 не пиковите часове и 6 п/м^2 за пиковите часове. Тези стойности определят номиналната и максималната разчетна вместимост на превозното средство.

Избираме мотриса с номинална вместимост 140 пътника(40 сеядщи и 100 правостоящи) и максимална вместимост 190 пътника (40 сеядщи и 150 правостоящи)

При определяне на необходимия брой превозни средства (ПС) за обслужване на даден маршрут, се изхожда от хронограмата за разпределение на пътничепотоците по този маршрут. Построяването на хронограмата, се основава на максималните часови стойности за пространствено разпределение на пътничепотоците. В конкретния случай, за

целта на проекта хронограмата е построена по определения размер на пътничопотока за сутрешен пиков период, възлизащ на 3280 пътника за час, с потенциален обем до 3500 пътника за час и часовата неравномерност на пътничопотоците ползващи наличните автобусни линии от „Основен транспортен план” Скопие 2000”.

Необходимия брой ПС се определя за всеки час или за период с относително постоянен пътничопоток. От анализа на хронограмата, се вижда, че могат да се обособят 5 периода с относително постоянен пътничопоток и различен размер: два пикови периода, един между пиков период и два периода с т.н. „дежурно движение”.

Определянето на необходимия брой ПС за всеки характерен период, се извършва с отчитане на специфичните особености на периода и пътничопотока.

За пиковите периоди се определя от:

$$(3) \quad N_{\text{ПСдв}} = [(F_{\text{max}} \times k_{\text{вчн}}) / (m_p \times k_{\text{изп}})] \times T_{\text{об}}$$

където:

F_{max} – разчетната стойност на пътничопотока пътн. за час;

$k_{\text{вчн}}$ – коефициент на вътрешночасова неравномерност, приемащ стойност 1.1 за часовете пик и 1 за непиковите периоди;

m_p – разчетна вместимост на едно ПС, при норматив 6 пътн/м²;

$k_{\text{изп}}$ – коефициент на използване на разчетната вместимост, на най натоварения участък от маршрута;

$T_{\text{об}}$ – времетраене на пълния оборот на ПС по маршрута изразен в часове.

За междупиковия период се определя от условието за по-добро качество на обслужване на пътниците или като се намали норматива за брой пътници на кв. метър или като на линията се оставят в движение превозните средства от час пик намалени с бройката ПС които трябва да преминават през техническо обслужване:

$$(4) \quad N_{\text{ПСдв}} = N_{\text{ПСдв5.1}} - N_{\text{ПСтех.об.}}, \text{ бр.}$$

Избира се по малката от двете стойности.

За часовете с „дежурно движение”, когато пътничопотоците са с незначителни размери, ограничаващото условие за необходим брой ПС се явява максимално допустимия от гледна точка на пътниците интервал на

движение - $I_{\text{дв max.}}$, който се дефинира като интервал на движение, при който пътник ползващ МГПТ би реализирал икономия от време при най неблагоприятната ситуация, в сравнение с времето, което би изразходвал за придвижване на същото разстояние пеша.

За тези периоди необходимия брой ПС се определя от:

$$(5) \quad N_{\text{ПСдв}} = t_{\text{об.мин.}} / I_{\text{дв max.}}, \text{ бр.}$$

където:

$t_{\text{об.мин.}}$ – времетраене на пълния оборот в минути;

$I_{\text{дв max}}$ – максимално допустим интервал на движение мин. които определяме по:

$$(6) \quad I_{\text{дв max}} < \text{или} = I_{\text{пътн}} (1/V_{\text{пеш}} - 1/V_{\text{марш.}}) \text{ мин.}$$

където:

$I_{\text{пътн}}$ – разстоянието на което се придвижва пътника, прието за 2 км или равно на половината от средното превозно разстояние - 4 км;

$V_{\text{пеш}}$ – скорост на пешеходното придвижване 5 км/ч;

$V_{\text{марш}}$ – маршрутна скорост на движение 25 км/ч.

Необходимия брой релсови возила (мотриси) съставлява инвентарния парк превозни средства (ПС), които следва да има в транспортната фирма с оглед осигуряване на експлоатационния процес, при това с определена степен на надеждност. Инвентарния парк ПС в най общ вид се определя по:

$$(7) \quad N_{\text{пс инв.}} = N_{\text{пс дв}} + N_{\text{пс рез}} + N_{\text{пс рем}}, \text{ бр.}$$

където:

- $N_{\text{пс дв}}$ - е необходимия брой ПС за работа по линията в часовете “пик”;

- $N_{\text{пс рез}}$ - е броя на ПС в оперативен резерв необходим за гарантиране надеждността на превозния процес;

- $N_{\text{пс рем}}$ - е броя на превозните средства от инвентарния парк намиращи се в ремонт или техническо обслужване и не могат да работят на линията за деня.

Необходимия брой мотриси за осигуряване на превозите в часовете пик в конкретния случай е 28 бр.

Необходимия брой мотриси за осигуряване на надеждност на превозния процес се определя като процент от превозните средства работещи на линията в час „пик” за разчета се приема 10%.

Броя на мотрисите намиращи се в ремонт или технически неизправните за работа се определя чрез коефициента на техническа готовност на парка, които зависи от цялостното техническо състояние на подвижния състав, от възприетия начин и система на техническо обслужване и ремонт, от аварийно възникналите ремонти и др. фактори. Като правило този коефициент е резултативна величина и се определя по отчетни данни, които могат да се приемат при проектиране. Като правило, стойността му се движи в границите на 0.85 - 0.95. Отчитайки че проектираната трамвайна линия, ще работи с нови и технически надеждни мотриси, за целите на проекта можем да приемем по висока стойност, а именно 0.93.

При така определените изходни параметри мажем да определим необходимия брой релсови возила (мотриси) които следва да се закупят за въвеждането в редовна експлоатация на проектната трамвайна линия:

$$(8) \quad N_{\text{пс,инв.}} = (1.1 \times N_{\text{пс,дв.}}) / K_{\text{тг}} = 34 \text{ бр.}$$

4. ОПРЕДЕЛЯНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА ОТ ИЗГРАЖДАНЕТО НА РЕЛСОВАТА СИСТЕМА

За определяне на ползите и разходите от изграждането на релсова система за превоз на пътниците използван „COST-BENEFIT” анализ.

Основната цел, е икономическа оценка на разходите и ползите от въвеждането в експлоатация на релсова система за превоз на пътници, чрез която да се подобри качеството на транспортното обслужване на пътниците по направление „изток-център-запад”, като се намали общото време за придвижване на пътниците и се подобри комфорта на превоза, както и подобряване на екологичната обстановка в града, чрез намаляване на емисиите на вредни вещества. Допълнителни цели и ползи са: намаляване или ограничаване на негативното въздействие на увеличаващия се уличен трафик и осигуряване на равен достъп до транспортни услуги на инвалиди и хора с увреждания.

Обсъждани варианти:

Вариант 1 – Запазване на съществуващата транспортна система, със подновяване на автобусния парк, с нов подвижен състав;

Вариант 2 – Замяна на съществуващите по направление на трасето автобусни линии, с

релсова система за превоз на пътници и реорганизация на оставащата в експлоатация автобусна маршрутна система.

При инфраструктурни проекти от определящо значение е времеви хоризонт (максималния брой години за които се прави анализа). Определянето му е съобразено с международно признати практики, които за такива проекти в областта на железопътния транспорт предвиждат времеви хоризонт от 30 години, тъй като амортизационния срок на железния път е приблизително 50 години.

За анализа е приет времеви хоризонт – 30 години.

Разглежданите варианти се характеризират със съответния размер на първоначалните инвестиции и определени експлоатационни разходи, които са групирани в следните основни групи:

- инвестиции за проектиране и управление на проекта;
- инвестиции за инфраструктура за релсовата система;
- инвестиции за енерго-захранващата система;
- инвестиции за трамваен подвижен състав;
- инвестиции за автобусен подвижен състав;
- общо експлоатационни (операционни) разходи за трамваен транспорт;
- общо експлоатационни (операционни) разходи за автобусен транспорт.

Освен първоначални, са необходими и допълнителни инвестиции за в рамките на времеви хоризонт, за основните средства които имат амортизационен живот по-малък от 30 годишния период.

За всички основни средства, които имат амортизационен живот по малък от времеви хоризонт, при подмяната им е отчетена остатъчната им стойност, а за тези с амортизационен срок по-голям от времеви хоризонт остатъчната им стойност е посочена към 30-тата година.

Ползи и ефекти от въвеждане в експлоатация на релсовата система.

Намаляване времето за придвижване на пътниците. При въвеждане в експлоатация на релсовата система за превоз на пътници ще се намали общото време за придвижване на около 60% от пътниците, основно чрез намаляване времето за чакане. Този ефект произтича от обстоятелството, че релсовата система предлага една и съща интензивност

на движение, респективно еднакъв интервал на движение, по цялото трасе, докато при автобусното обслужване, интензивността на движение в отделни участъци (виж схема 1 точка 4) е различна и с изключение на участъци 4-5, 5-6 и 6-7 е значително по ниска от тази при релсовата система.

Общото икономисано време за година възлиза на 511 875 часа/год. Това във стойностно изражение, при приемане, че един пътничко час е равен на половината от часовата работна ставка (1.125 евро/час) получаваме годишна икономия в размер на 550 000 евро/годишно.

Екология и безопасност. Подобряване на екологичната обстановка и безопасността на пътниците при въвеждане на новата релсова система, са също така едни от основните допълнителни ефекти (ползи), които следва да залегнат в анализа „разходи-ползи”. За остойностяване на ползите правим анализ на средните външни разходи (табл. 1) за различни

видове транспорт и разликата във вредите между двата варианта записваме като полза или ефект.

Обема пътническите превози и обема на транспортната работа по проектното трасе възлиза на 130 000 пътника на ден, при средно преводно разстояние от 3.8 км се получава 494 000 пътн.км./дневно или 153 000 000 пътн.км./годишно, които ако се извършват с автобусен транспорт се равняват на вреди в размер на 5 033 700 евро/годишно, срещу 2 300 000 евро/год. Ако превоза се извършва от релсов трамваен транспорт. Разликата във вредите, равняваща се на 2 740 000 евро/год. ще запишем като полза, ефект от внедряване на релсовата система за превоз на пътници.

Размера на първоначалните и допълнителни инвестиции, както и операционните разходи и остойностените ползи и ефекти, дисконтирани за жизнения цикъл на проекта, са представени в табл. 2.

Таблица 1

Оценка на средните външни разходи за транспорт(ЕС 17) евро/1000пътн.км.– INFRAS-IWW				
	Лек автомобил	Автобус	Ж. П.	Въздушен
Катастрофи	36.0	3.1	0.9	0.6
Шум	5.7	1.3	3.9	3.6
Замърсяване на въздуха	17.3	19.6	4.9	1.6
Промяна на климата	15.9	8.9	5.3	35.2

Таблица 2

year	Capital costs tramway				Capital costs	Operating costs		Benefits		Discount Factor
	Track infrastructure	Electricity infrastructure	Projekt costs	Rolling stocks	Bus	Tramway	Bus	Travel time	Environmental	
0	42,4	12,2	1,2	40,8	-12,1	0	0	0	0	1,0000
1						0,8410	-2,5524	0,5238	2,5714	0,9524
2						0,8009	-2,4308	0,4989	2,4490	0,9070
3						0,7628	-2,3151	0,4751	2,3324	0,8638
4						0,7264	-2,2048	0,4525	2,2213	0,8227
5						0,6919	-2,0999	0,4309	2,1155	0,7835
6						0,6589	-1,9999	0,4104	2,0148	0,7462
7					-8,5992	0,6275	-1,9046	0,3909	1,9188	0,7107
8						0,5976	-1,8139	0,3723	1,8275	0,6768
9						0,5692	-1,7276	0,3545	1,7404	0,6446
10						0,5421	-1,6453	0,3377	1,6576	0,6139
11						0,5163	-1,5669	0,3216	1,5786	0,5847
12						0,4917	-1,4923	0,3063	1,5035	0,5568
13						0,4683	-1,4213	0,2917	1,4319	0,5303
14					-6,1113	0,4460	-1,3536	0,2778	1,3637	0,5051
15						0,4247	-1,2891	0,2646	1,2987	0,4810
16						0,4045	-1,2277	0,2520	1,2369	0,4581
17						0,3852	-1,1693	0,2400	1,1780	0,4363
18						0,3669	-1,1136	0,2285	1,1219	0,4155
19						0,3494	-1,0606	0,2177	1,0685	0,3957
20				15,377		0,3328	-1,0101	0,2073	1,0176	0,3769
21					-4,3432	0,3169	-0,9620	0,1974	0,9691	0,3589
22						0,3019	-0,9162	0,1880	0,9230	0,3418
23						0,2875	-0,8725	0,1791	0,8790	0,3256

24						0,2738	-0,8310	0,1705	0,8372	0,3101
25						0,2608	-0,7914	0,1624	0,7973	0,2953
26						0,2483	-0,7537	0,1547	0,7593	0,2812
27						0,2365	-0,7178	0,1473	0,7232	0,2678
28					-3,0866	0,2252	-0,6837	0,1403	0,6888	0,2551
29						0,2145	-0,6511	0,1336	0,6560	0,2429
30	-6,524			-2,498	1,2031	0,2043	-0,6201	0,1273	0,6247	0,2314
	35,875	11,9223	1,2000	53,678	-33,037	13,573	-41,1982	8,4548	41,5056	16,3725
							42,01418376		49,9605	

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технико-икономическото проучване и анализ на възможността за изграждане на релсова система за превоз на пътници в гр. Скопие – Р. Македония, се основава на сравняване на „съществуващото положение” и алтернативния начин за удовлетворяване на част от потребностите от превози, чрез реализация на проекта.

Чисто финансовия (монетарен) анализ на проекта е с отрицателна норма на възвръщаемост на инвестициите, което се вижда от данните в табл.2 и на пръв поглед, проекта следва да се отхвърли.

Икономическия анализ, при който към елементите на финансовия анализ се добавят и остойностените ползи и ефекти,

изразяващи се в намаляване на времето за пътуване на пътниците и опазването на околната среда, сочи че проекта е с положителна стойност на коефициента „ползи/разходи”, което показва че проекта е икономически изгоден и следва да се приеме.

Технико-икономическото проучване и анализ на възможността за изграждане на релсова система за превоз на пътници в гр. Скопие е представен пред Световната Банка, като същия е одобрен и ще бъде финансиран от европейските фондове.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] КАЧАУНОВ Т., СТАМЕНОВ В. „Градски пътнически транспорт”-ВТУ”Т. Каблешков” – 1994год.

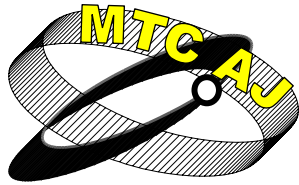
EFFECT ASSESSMENT OF CONSTRUCTION OF A RAIL SYSTEM TO TRANSPORT PASSENGERS IN THE TOWN OF SKOPJE, REPUBLIC OF MACEDONIA

T. KACHAUNOV, V. STAMENOV

Higher School of Transport (VTU), Sofia, 158 Geo Milev Street
BULGARIA

Abstract: The study carried out in connection with the perspective of constructing an urban rail system to carry passengers in the town of Skopje has resulted in: determination of the dimensions and irregularity of the distribution of passenger flows along the railroad and in time; development of a variant to rationalize the route system with setting in operation a tram line; determination of the reasonable capacity of a rail motorcar and the necessary fleet of vehicles; determination of the effect (benefits and costs) of the rail system construction.

Key words: Passenger flows, route system, rail motorcar capacity.



RIPPLE EFFECTS IN YARD OPERATIONS

Marin MARINOV
marinov@civil.ist.utl.pt

*Marin Marinov, PhD, Eng., Instituto Superior Técnico – CESUR,
Transport Infrastructure, Systems and Policy Group (TISP), Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisbon,
PORTUGAL*

Abstract: *Ripple effects are encountered when the system under study is characterised with non-stationary arrivals. The rail freight yards are typical examples for such phenomena. They are facilities that deal with non-stationary arrivals, meaning over a certain period of time there are intervals of intensive arrivals of freight trains followed by lulls. Thus, the customers, which in our case are the incoming freight trains, are served in spurts. The ripple effect tends to quickly oversaturate the yard, especially when the scheduled freight trains to arrive are very close to or even above the yard processing capacity limits. Therefore, an additional care should be paid when one deals with non-stationary arrival processes, explicitly considering the fact that such systems pass through different state phases.*

In this paper, we investigate a yard performance that appears to suffer a ripple effect. In order to study this phenomenon a simulation event-based model has been developed and implemented in terms of a flat-shunted rail freight yard.

Key words: *Rail Freight Transportation, Rail Yards, Freight Trains, Arrival Process, Ripple Effect*

CASE STUDY

OBJECT OF STUDY

In this paper, in the shape of “Case Study”, we investigate a yard performance that appears to suffer a ripple effect. In order to study this phenomenon a simulation event-based model has been developed using SIMUL 8 and implemented in terms of “Pampilhosa” flat-shunted rail freight yard. For the yard modelling purposes, the decomposition approach is employed [1], [2], [3], [4], [5], [6] and [7], meaning the yard under study is decomposed into areas, such as: Arrival Yard, Shunting Zone, Departure Yard, etc. In each area, different successive operating processes with freight trains are executed by the yard crew. Generally speaking, each operating process is defined by both an arrival pattern and a service pattern. On the other hand, the yard crew responsible for the execution of the yard

operations consists of *Classification Man, Shunting Crew and Inspection Man*, and in our study we are able to observe their utilization rates under different conditions and scenarios as well as other measures of performance (MOP), as we will see later on in this paper.

YARD DESCRIPTION

The rail freight facility “Pampilhosa” functions as a classification/formation yard and serves Linha da Beira Alta, partly Linha do Norte and Linha do Oeste as well as Ramal da Figueira da Foz from the Portuguese rail network. Pampilhosa layout is shown on Figure 1, below. Tracks I-N; II-N; I-B and II-B are used for passenger service, i.e., these are the main lines of passenger station of “Pampilhosa”. These tracks are not used for shunting purposes.

Track number IV-N is not electrified and is usually used for receiving and leaving freight

trains equipped with diesel traction. Tracks III N, III - B and IV B are electrified and are used for receiving and leaving freight trains equipped with both diesel and electrical traction. Thus tracks IV-N, III N, III - B and IV B specify both the arrival yard and the departure yard of “Pampilhosa”. The shunting zone (SZ) is generally concentrated on tracks IV-B, V-B, VI-B and VII-B. The pieces of tracks XVI, XVII and XVIII are not electrified and they are usually used for storing diesel road locomotives. The electrical road locomotives are usually stored on track VIII-B. Tracks IX-B; X-B and XII-B are not electrified and are usually used for storing freight cars not in current use as well as shunting. There is only one shunting crew in operation at the time.

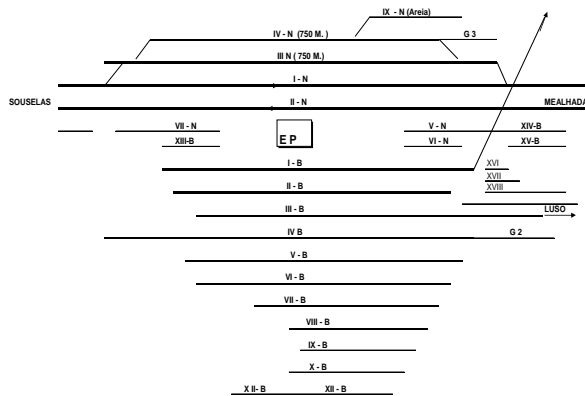


Figure 1 Layout of Yard “Pampilhosa”
 Source: Department of Planning and Control at CP Carga

EXPERIMENT

According to the current schedule of CP Carga (the rail freight operator under study), the daily freight trains’ arrivals at Pampilhosa yard are subordinated to the pattern given in Table 1. This is the time – dependent distribution that is set up in our simulation model. Note that there are regular periods of time in which no freight train arrivals are expected. Normally, the analytical models are not capable of capturing such a particularity. In fact, analytical approaches that may be of interest here are those that deal with non-stationary arrivals. It is said that a given system is in Quasi-steady state if the arrival rate is slowly and constantly varying, and the system in question operates below its capacity. Then, steady-state equations can be used to approximate the behaviour of such a system. If the steady-state equations, however, do not

provide plausible results, meaning this approach is not applicable to the particular case, one ends up with simulation. In either case, this subject might be of interest for further research in terms of yard operating processes and railway freight operations as a whole.

Time Dependent Distribution	
Periods	Freight Train Arrivals
From 0:00 to 1:00	0
From 1:00 to 4:00	5
From 4:00 to 6:00	5
From 6:00 to 9:00	0
From 9:00 to 12:00	5
From 12:00 to 15:00	4
From 15:00 to 18:00	0
From 18:00 to 20:00	4
From 20:00 to 24:00	5

Table 1 Time-Dependent Freight Train Arrivals, Pampilhosa Experience
 Source: Department of Planning and Control at CP Carga

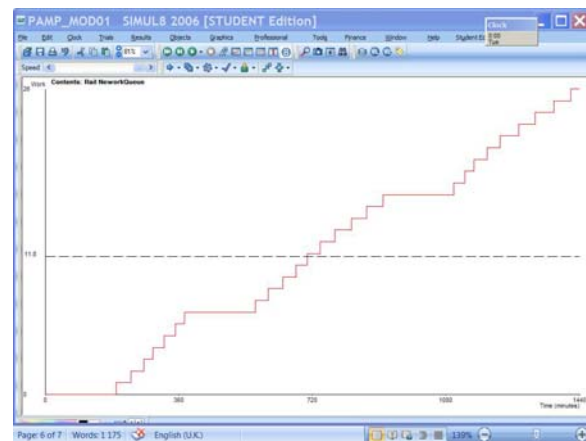


Chart 1 Time Dependent Distribution of Scheduled Arrivals of Freight Trains at Pampilhosa

Coming back to yard experiment, Chart 1 visualizes well the scheduled freight train arrivals at Pampilhosa over the regular daily cycle. It appears that this yard suffers a *ripple effect*. The first special feature is that the current arrival pattern causes the freight trains to be served in spurts by Pampilhosa and the second special feature is that there are regular periods of time in which the intensive freight train arrivals are followed by evident lulls. This phenomenon can also be seen in the technological yard subsystem performance. Similarly, dictated by the arrival process of freight trains the yard subsystems are busy over regular periods of time of intensive

arrivals followed by periods of being idle, where no freight train arrivals occur. In order to show this a directly produced chart by SIMUL 8 is given. This is Chart 2 showing the service patterns of three Pampilhosa subsystems dedicated to “Commercial and Technical Inspections” in the arrival yard, “Breaking Down” and “Making Up” of freight trains in the shunting zone. Note that in all three subsystems the service patterns are nearly the same.

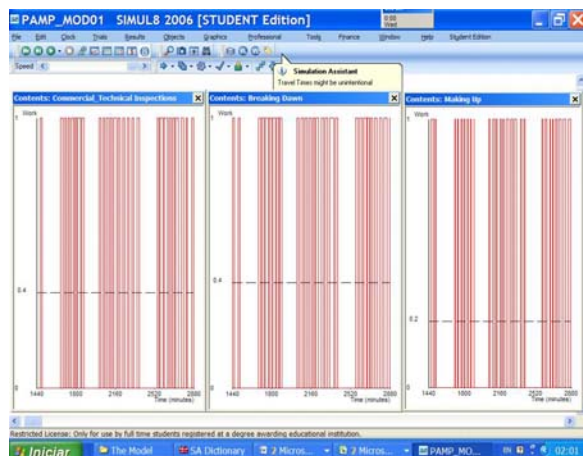


Chart 2 Service Patterns of Yard Subsystems due to Non-stationary Arrivals of Freight Trains, Pampilhosa Experience

The ripple effect tends to quickly over-saturate the yard, especially when the scheduled freight trains to arrive are very close to or above the yard capacity limits seen in the yard physical possibilities to accommodate incoming freight trains. Therefore, an additional care should be taken when one is dealing with non-stationary arrival processes because the systems under study pass through different state phases, as evidenced by the service patterns shown in Chart 2.

After having conducted a 1000 runs’ trial based on the inputs given in Table 1 and Chart 1, plausible results have been obtained demonstrating that most of the yard subsystems show relatively high percentage of being awaiting work. It is not surprising, bearing in mind that there are few tracks on which a set of consecutive operations is fulfilled. What is also of interest is that some of Pampilhosa subsystems demonstrated a percentage of time in which they were being blocked. This percentage is expected to be on the increase in case of further increases in the freight trains to be processed by Pampilhosa. Another measure that deserves attention obtained by our model is the estimated level of shunting crew utilization rate, which

comes up to 63 percent in this trial. This is a relatively high value, which further indicates that Pampilhosa may not handle much more increases in the freight train arrivals, however.

Nevertheless, we look at changes in the number of arrivals of freight trains at Pampilhosa, i.e., traffic rules. In order to further examine this phenomenon we conducted five different trials. In all but the fifth trial, the arrival process is non-stationary. In the fifth trial the arrival process is stationary. The arrival patterns of the five trials are given in Table 2. For the sake of simplicity, the first four trials are named by their sequential number (n-th pattern) and the fifth by “Stationary Arrivals”.

Time Dependent Distributions – 5 Trials					
Periods	1 st	2 nd	3 rd	4 th	Stationary Arrivals
From 0:00 to 1:00	0	0	0	1	33 arrivals per 24 hours
From 1:00 to 4:00	5	5	5	5	
From 4:00 to 6:00	5	5	5	5	
From 6:00 to 9:00	0	0	1	1	
From 9:00 to 12:00	5	5	5	5	
From 12:00 to 15:00	4	5	5	5	
From 15:00 to 18:00	0	0	1	1	
From 18:00 to 20:00	4	5	5	5	
From 20:00 to 24:00	5	5	5	5	

Table 2 Arrival Patterns for Five Trials

Note that the difference between the trials is seen in the number of freight trains to arrive and the time at which the trains arrive. For the trials with non-stationary patterns, the basis is the first trial as Second Pattern, Third Pattern and Fourth Pattern are derived from First Pattern. Needless to say, the trial with stationary arrivals differs from the trials with non-stationary arrivals. However, this trial employs the same number of freight train arrivals as Fourth Pattern does and the emphasis here is on the fact that the results obtained from these two trials do not coincide.

In general terms, the results obtained are as follows: the Average Time in Yard as a whole system estimated by the trial with Stationary Arrivals is the lowest in comparison with all the other simulation trials. Also, it appears that in the stationary simulation trial, the percentage of time in which the Pampilhosa yard subsystems were being blocked has a tendency to be the lowest. Consequently, stationary arrivals appear to have a positive effect in terms of yards seen in both prevention of oversaturation of yard subsystems and reduction of average throughput time per

freight train. Next, appears that the stationary arrivals contribute to small queue lengths and hence short queueing times. This phenomenon is examined in Chart 3 where the results of Time in Shunting Zone Queue for the five trials are depicted. Although the number of freight trains' arrivals is the same, the difference between Fourth Pattern estimate and Stationary Arrivals estimate is very visible indeed.

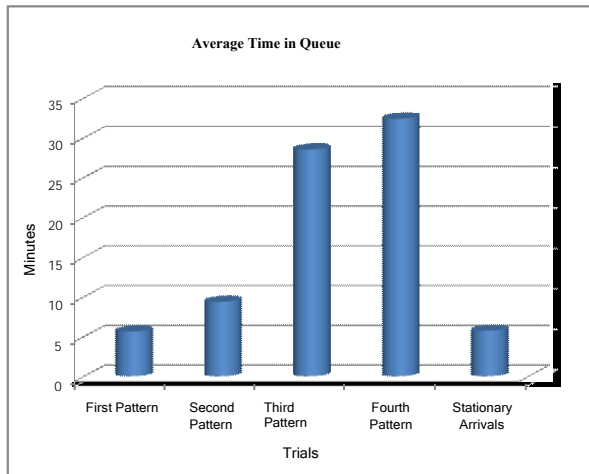


Chart 3 Times in Shunting Zone Queue, Comparison of Results for Five Simulation Trials, Pampilhosa Experience

Next, Chart 4 below visualizes the estimates of utilization rates of Classification man, Shunting crew as well as Inspection man. In all five trials the lowest utilization rate belongs to Classification man and the highest rate belongs to Shunting crew. It suggests that the labour category of classification man might be rethought in aid of inspection man, for instance.

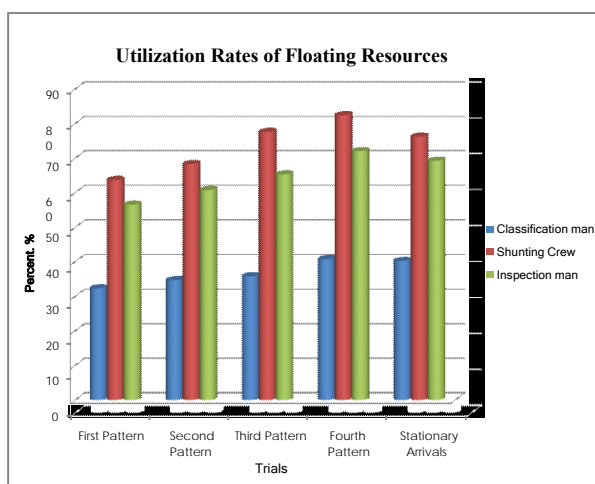
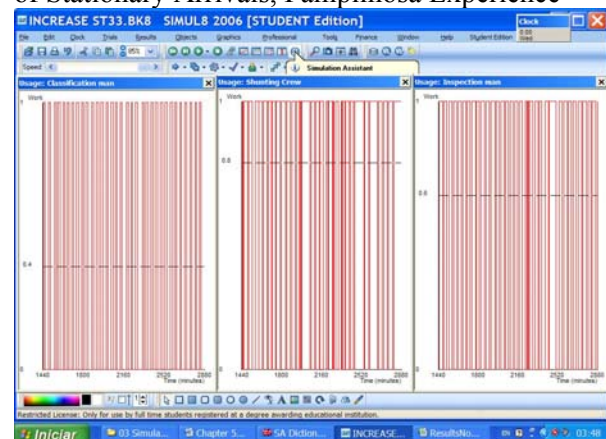


Chart 4 Estimated Utilization Rates of Pampilhosa Floating Resources for Five Trials

By comparison between the Fourth Pattern and the Stationary Pattern in terms of utilization levels of Pampilhosa floating resources, we have encountered that the estimates (i.e., measures of performance seen in queues behaviour and average serving times) obtained by the Fourth Pattern are higher than those obtained by the Pattern with Stationary Arrivals. It indicates that non-stationary freight train arrivals also require more effort to be made by the yard floating resources (especially the shunting crew as well as the inspection man) than stationary freight train arrivals do, when serving the same number of freight trains. This accumulates additional working costs, which ought to be avoided to the extent possible through better planning.

Chart 5 Behaviour of Floating Resources, Trial of Stationary Arrivals, Pampilhosa Experience



In Chart 5 above, the occupied times of Pampilhosa floating resources in the Stationary Pattern trial are intended to be visualized (from left to right: Classification man, Shunting crew and Inspection man). The Classification man's behaviour is described graphically by equal alternate pieces, where there is one closed piece replicating that the employee has worked followed by one empty piece replicating the employee has not worked. This phenomenon has not occurred in the behaviour of the other two resources. The alternate pieces describing shunting crew and inspection man's occupations in serving freight trains are much more fused. This exposes the high utilization rates of both the shunting crew and the inspection man, and further indicates that at the point of 33 freight trains to be served by Pampilhosa, the yard is already on the bound of its maximum processing capability.

SYNTHESIS

A simulation modelling experiment in terms of Pampilhosa flat-shunted rail freight yard has been conducted using event-based simulation software. In the early stage of this simulation experiment we discerned that Pampilhosa yard suffers a ripple effect. This phenomenon is characterized with repetitive periods in which no freight trains occur followed by periods of rush arrivals. The effect of ripple arrivals on the yard is seen in yard subsystems being busy over the periods of rush arrivals and yard subsystems being idle during the lulls. Non-stationary arrival processes cause the system to pass through different state phases. To further examine this phenomenon we conduct a Non-stationary vs. Stationary Experiment in terms of Pampilhosa. A number of simulation trials have been run. The positive effect of Stationary Arrival Patterns on yard performances has been seen throughout the conducted simulation experiment.

REFERENCES:

[1] 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, 1983 (written in Bulgarian)

[2] Marinov M, "Analyse and Evaluation of Formation Yard Performances", Ph.D. Thesis, Instituto Superior Tecnico – CESUR at Technical University of Lisbon, Portugal, 2007a

[3] Marinov M, "A Simulation Modelling Methodology for Analyzing Yard Operations", TRANSPORT 2007, VTU "T. Kableshkov", Sofia, Bulgaria, 2007b

[4] Petersen E, "Railyard Modeling: Part I. Prediction of Put-through Time", Transportation Science, Vol. 11, 1977a

[5] Petersen E "Railyard Modeling: Part II. The Effect of Yard Facilities on Congestion", Transportation Science, Vol. 11, 1977b

[6] Razmov T, "Forecasting and Managing the Processing of Car Flows over the Railway Network", Ph.D. Thesis, approved by Scientific Council on "Mechanical Technologies and Transport", Sofia, Bulgaria, 2004 (written in Bulgarian)

[7] Shughart L, Ahuja R, Kumar A, Mehta S, Dang N and Şahin G (2006) A Comprehensive Decision Support System for Hump Yard Management Using Simulation and Optimization Innovative Scheduling, Inc. & University of Florida

ЕФЕКТ НА ПРОМЕНЛИВОСТ В РАБОТАТА НА РАЗПРЕДЕЛИТЕЛНИТЕ ГАРИ

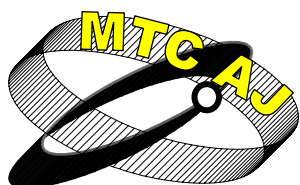
Марин МАРИНОВ

*Висш институт за техника – CESUR, Транспортна инфраструктура, Група за системи и политика (TISP), ул.Ровиско Паус , 1049-001 Лисабон,
ПОРТУГАЛИЯ*

Резюме: Ефектите на променливост се срещат, когато изследваната система се характеризира с непостоянните пристигания. Железопътните разпределителни гари са типични примери за това явление. Те са средства, които се прилагат при непостоянните пристигания, което означава, че през определен период от време има интервали на интензивно пристигане на товарни влакове, следвани от затишие. Така клиентите, които в нашия случай са идващите товарни влакове, се обслужват с голямо напрежение. Ефектът на променливост е насочен към бързо свръх запълване на разпределителната гара, особено когато товарните влаков, планирани да пристигнат са близо до или над границите на капацитета за обработване на гарата. Следователно трябва да се отделя допълнително внимание, когато се занимаваме с непостоянни процеси на пристигане, ясно отнасящи се до факта, че такива системи преминават през различни фази на състояние.

В този доклад се изследва работата на разпределителна гара, която е засегната от ефекта на променливост. За да се изследва това явление, е разработен симулационен модел, базиран на събитията, който е приложен в условията на хоризонтално маневрена разпределителна сточна гара.

Ключови думи: железопътни товарни превози, разпределителни гари, товарни влакове, процес на пристигане, ефект на променливост.



INTEGRATION OF THE PUBLIC PASSENGER TRANSPORT IN THE CZECH REPUBLIC

Josef BULÍČEK

josef.bulicek@upce.cz

*Ing. Josef Bulíček, Ph.D. student, University of Pardubice, Jan Perner Transport Faculty, Department of Transport Technology and Control, Studentská 95, CZ-532 10 Pardubice, tel.: +420 466 036 202,
CZECH REPUBLIC*

Abstract: *The paper deals about integration processes in the public passenger transport in the Czech Republic leading to creating of integrated transport systems. There are characteristics of some differences between existing integrated transport systems in the Czech Republic and on the end of the paper there are brief remarks about the role of railway transport and about utilizing of transport modelling by planning of integrated transport systems.*

Key words: *integration, public passenger transport, transport modeling.*

1 The Main Task of Integration

The integration in public passenger transport is necessary because of creation of the unified transport supply for passengers. The transport supply will be differenced in the case of competition of transport operators and this is not so useful for passengers, because there is also the main problem in the competition on the field of modal split between public passenger transport and individual (car) transport. In this case the public passenger transport has to be unified without internal barriers and other obstacles for passengers, e.g. existing of variety of tariffs, differenced transport conditions etc. It has to be said for illustration of this serious problem, that the number of registered passenger cars in the Czech Republic has been risen from 3 438 870 in the year 2000 to 4 108 610 in the year 2006 [1].

2 Integration Principles

The public passenger transport integration is realized in the form of establishing of so called “integrated transport systems.” The integration covers three aspects of transport – tariff, transport and the field of organization and economics [2].

It means that the transport is realized with unified tariff and transport conditions. The only

one ticket is valid for more lines, transport operators or transport modes in the area of ticket validity, e.g. in defined transport zones or in defined time period. The integration in organization subsystem can be represented by rational and unified creating of line structure, time scheduling, making of connections and operative dispatching of all lines, operators and transport modes together. The economic part is represented especially by the questions of clearing and dividing of receipts between all cooperating subjects (transport operators). In the last time is the economical part often connected also with application of new electronic ways of fare-collection, e.g. in form of electronic cards or utilising of mobile phones (SMS sending).

This form of transport organization has got following advantages: for passenger – one ticket for all lines in defined area, spatial and time coordination is also very important; it means e.g. declared waiting of vehicles on the delayed connections etc. The passengers can choose the most suitable connection thank to the tariff integration and the transport supply is wider thank to this. On the other hand it can have also some advantages for transport operators, like network effect of service, unified advertising of system toward wide public or some activities can

be provided by the coordinator of the system, e.g. distribution of tickets, ticket inspection, printing of time-tables etc. The integration can have also some positive effects in the transport technology. The environmentally friendly transport modes can be preferred on the backbone relations, because the line structure can be based on the combination of backbone (e.g. railway) and feeding (bus) lines [3]. There can be also the optimizing of transport service (the transport operator can service some connections on other lines to prevent void drives or idle times of vehicles). The appreciable fact can be also that the connecting into integrated transport system can be a “mark of quality” (sometimes also certified through ISO or European and other norms) [4].

3 Development of Integration Process in the Czech Republic

The first integration in public passenger transport was realized in Hamburg in Germany in the year 1965. Firstly it was realized in the form of associations of transport operators. Nowadays another access is preponderated. The integration is often realized under the control of an independent subject or under the direct control of regional authority. The integrated transport became very popular and well-extended form of transport organization in the German-speaking countries through last 40 years [5].

The first integration plans in Czech Republic are almost 30 years old, but the first real steps were realized after the year 1989, when the change of political and economical conditions was occurred.

The former state road transport operator called “Czechoslovak road transport” has been privatized and divided into a number of private transport companies. The road public passenger transport conditions have been also divided between these newly-established companies in consonance with this fact.

Another situation is in the field of railway transport. The biggest railway transport operator “Czech Railways, JSC” (former national railway operator) has dominant position on the transport market till today. Only about 8 mostly regional railway lines and a few individual connections on other lines are dominantly operated by private operators. On the other hand it has an advantage for passengers realized in unforced way – the unified transport conditions and unified control of transport (e.g. making of connections, time scheduling) in the whole state.

The integration is very powerful tool how to make softer the existence of various transport conditions for passengers in the case of more transport operators participating on the transport route. Thanks to above mentioned this became very actually after 1989.

For illustration the suburban transport of Prague (called Prague Integrated Transport) is operated by 17 transport operators, the same number of transport companies can be as well found in suburban transport of the second biggest city Brno in region of Southern Moravia [6, 7].

Somewhere there were also some operative aspects leading to integration. It is not an exception, that there are some relations with shorter travel times by using of train than city public transport in the area of large cities. It can make about 50 % on some relations between the suburban areas and city centre of Prague [8]. Other situation can be seen in Zlín agglomeration, where the railway line makes the backbone of this area situated along this line. For these and similar reason the Czech Railways were one of the most active subjects by establishing of integrated transport systems in spite of above mentioned unified situation on the whole railway network.

On the beginning, the integrated transport systems were applied in surroundings of big cities (Prague, Ostrava, Zlín), but nowadays is the integration spread into wide rural areas as well. The last tendency is to create one integrated transport system in each self-governing region of the Czech Republic in the frame of geographical borders of these regions.

4 Differences between Integrated Transport Systems

There are 15 integrated transport systems in the Czech Republic [9] (see Fig. 1). All of these systems were developed in individual way influenced by local conditions. These conditions were often determined by willingness of local subjects to integration and by the agreements between these subjects.



Fig. 1: Map of Integrated Transport Systems in the Czech Republic. Source: Author, based on [9]

For that reason the integrated transport systems are differenced in size of integrated area (e.g. diameter of Prague Integrated Transport area is almost 80 km [6]; on the other side the Integrated Transport System of České Budějovice covers the area of the city and very close suburbs only), in tariff structure, in number of participating transport operators (17 in Prague, 2 in Tábor) in number of integrated transport modes (in Prague there are integrated subway, trams, city buses, regional buses, railway, but also one funicular and five river-ferries; on the other side in the Integrated Transport of Central Bohemia there are regional and city buses only), in assortment of tickets, in check-in system etc. [6]

Some of above mentioned facts (e.g. number of transport operators) are based on some, it can be said “geographical,” specifics and it is not seen as a problem. There is the main problem in differing transport technologies applied in these systems. The well-structured composition of lines is created in some systems, what is logical consequence (on the possibility from the second point of view) of the unified tariff structure. This leads to optimizing and often also to increasing of transport supply. On the other hand there are some systems very oriented especially on the tariff conditions (application of electronic cards) without significant changes in transport supply. There are not used all advantages and technological possibilities in these systems and it is a pity, because it means not so extended transport supply as it can be. Every non-utilized possibility for strengthening of public passenger transport is opportunity for strengthening of individual passenger transport realized by cars. This tendency has to be eliminated, because of negative effects of this mode of transport (congestions, noise, pollution, etc.).

The second problem is that the differenced conditions of public passenger transport in each integrated transport system (region) bring treatment of regionalizing of the public passenger transport network. It is a problem in the situation, when the Czech regions are not so large and a lot of trips (daily commuting included) are realized over the regional borders. It has to be reminded, that the individual car transport relatively has got the same conditions in the whole state (and very often abroad too).

Where is the problem? There are not existed any legal acts creating unified legal (and as operational as well) form for integration. Each transport mode is abided by individual legal acts with only a few remarks to public passenger transport integration. The prepared “Public Passenger Transport Act” can be seen as a solution, but the preparation takes a long time and the law is still not passed. There is problem of time-delay, because how longer will it takes, the integrated transport systems will be more different and the way to unify these conditions will be more difficult and the public passenger transport will still suffer through that. [10]

5 The Role of Railway in the Integrated Transport Systems

The role of railway is very important in the integrated transport systems, because it will create a backbone of line structure of these systems. The buses can be used as a backbone only in case, when the railway does not exist in that area or if the operational parameters of railway are not so good (low speed, long travel times, bad technical condition of line etc.). Very important aspect of railway is that it is almost environmentally friendly mode of transport especially in the case of electric traction etc. Very significant is that the railway has got a segregated line in urbanized areas. The travel times can be shorter than to this and as well than to longer distance between railway stops than between the stops of city public transport.

The integration of railway brings also more requests on railway than in the case of normal operation. The improved frequency time schedule is often requested. This form of railway service is in general more capacity-consuming. The time interval 15 min is often requested in the city areas (incorporating of railway into the city public transport system) and it often borders with capacity limits of these railway lines. The four-tracked railway lines are often built in these cases in Germany. Two tracks are used for long-

distance passenger and freight trains. Second pair of tracks is reserved for this regional (suburban) transport. This type of line is not applied in the Czech Republic. There is only one three-tracked line in Prague and in all other cases in the Czech Republic there are normal two- or single-tracked lines and this is seen as a substantial limitation for more intensive incorporating of railway into the city public transport systems. In spite of this fact two city railway lines have been opened in the Czech Republic on in Prague and one in Brno. Both of these lines are realized in tangential relations, where capacity infrastructure for city public transport (tram or subway lines) is missing. Very important request for railway as a mode of city public transport is diametric composition of railway lines structure usually with one central transferring point (usually main station) to better service on city relations. This is a problem especially in Prague, where are the lines historically terminated on two railway stations with a bit complicated transfer between these stations. There are also requests on railway rolling stock in these relations like low-floor vehicles, wide doors for faster changing of passengers, attractive design, good acceleration of a train etc. There are operated new modern electric units Class 471 (named CityElefant) in Prague, Pardubice, Olomouc, Ostrava and Ústí nad Labem with requested parameters. [11]

6 Other Transport Modes in the Integrated Transport Systems

The integrated transport systems are not consisted from the railway only. Other transport modes are participating there as well. The lines of city public transport operated in electric traction are usually predefined by the its infrastructure, but in the field of bus lines contains a place for some changes and for optimizing. There are various accesses to bus transport and its meaning. Bus lines are often utilized as feeding lines to lines operated by railway, trams or subway. This model can bring a better utilizing of bus vehicles. Shorter bus lines are operated in shorter time interval with holding of the same transport output. The backbone line is strengthened by these passengers from former in the part of way parallel lines and the total transport supply for passengers can be wider in this case. The mini and mini buses are set into operation in some systems thank to this and it can brings also some financial-savings. [11]

There can existed also some parallel lines, in the case, that the passenger flows are so strong

for filling up of capacity of both lines. The integration has got an advantage in this case as well. Passengers can choose between these lines in the common section after time when they can travel. In the case, that these lines are operated by different operators without integration, it is not possible, because time-tickets are usually valid for one line only. For that reason the transport supply is administrative reduced in spite of the fact that the connection really exists. This barrier is removed in the frame of the integrated transport system.

It is very useful to prepare the plans of transport service for every area. The transport modelling can be a powerful tool for solution of this problem, because of the travelling public is very sensitive for every change. The macroscopic models supported by software can be appropriate for it, because there is calculated with transport flows of passengers. The models can bring a help for decision making. Some measurements can be verified before investing of money. The quality of gained results is depended on the quality of base data. It is very significant to give a very good attention to this first stage of transport modelling because of future results quality. It is often connected with organizing of transport surveys and communication with transport operators and it is often very complicated. The models are based on the comparison of some predefined variants, but the impact of each variant (some technological indices) can be verified in the more effective way than without software support. [12]

7 Information

The practical realisation of integration has to be supplemented by unified and very detailed information strategy, because of the passengers have to be informed about all possibilities which integrated transport systems brings. The travelling has to be easy and user-friendly; in another case the individual car transport will offer better conditions. [11]

The information system can be divided into two parts. One part is consisted of information towards wide public like time schedules, printed materials, maps, electronic operative information systems (displays on stops, broadcasting, etc.). The second part is determined for controlling of system operation and used by the staff of the transport operator or of the coordinator of the system, like dispatching, transmitting of actual position of vehicle, waiting on delayed connections, information about fare-collection,

behaviour of staff (keeping of compulsory safety breaks), etc.

Conclusion

The creating of integrated transport systems will be a good way for public passenger transport propagation and a powerful tool for strengthening of the public passenger transport in competition with the individual car transport, what is very important in these days. The integration brings unified way into the organizing of public passenger transport, what is missing in the case of existing of various transport operators participating on public passenger transport. On the other hand there are various ways of integration in each of 15 Czech integrated transport systems. It brings a treatment of differencing of the public passenger transport structure from the point of view of whole state. There are a lot of relations over the borders of relatively small integrated transport systems.

Information Sources:

- [1] Transport Yearbook of the Czech Republic 2006. Ministry of Transport of the Czech Republic [online]. Available at <<http://www.sydos.cz/cs/rocnka-2006/index.html>> [cit. 2008-08-29].
- [2] VONKA, J., et al. *Osobní doprava*. Pardubice: University of Pardubice, 2004, ISBN 80-7194-630-3.
- [3] MOJŽÍŠ, V. – BULÍČEK, J.: *The Role of Railway Transport in Urban Agglomerations*. In: Proceedings of interantional conference

„Mobilita 07,“ Bratislava: ŠTU, 24. – 25. 5. 2007, p. 209 – 215, ISBN 978-80-227-2648-1.

- [4] MOJŽÍŠ, V., et al.: *Kvalita dopravních a přepravních procesů*. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2003, 1st edition, 176 p. ISBN: 80-86530-09-3.
- [5] JAREŠ, M.: *Hamburská integrovaná doprava – první IDS na světě*. In: DP kontakt, Vol. 4/2008, p. 26 – 28. ISSN 1212-6349.
- [6] *Pražská integrovaná doprava* (Prague Integrated Transport) [online]. Praha: ROPID, c2008, [cit. 2008-08-29]. Available at: <www.ropid.cz>.
- [7] *Integrovaný dopravní systém Jihomoravského kraje* [online]. Brno: KORDIS JMK, c2008, [cit. 2008-08-29]. Available at: <www.kordis-jmk.cz>.
- [8] *National time table information system IDOS* [online], [cit. 2008-08-29]. Available at: <www.idos.cz>
- [9] *The List of Integrated Transport Systems with Integrated Railway* [online]. Praha: České dráhy, c2008, [cit. 2008-08-29]. Available at: <www.cd.cz>.
- [10] *The Collection of Legal Acts* [online]. [cit. 2008-08-29]. Available at: <www.sbirka.cz>.
- [11] MOJŽÍŠ, V. – GRAJA, M. – VANČURA, P. *Integrované dopravní systémy*. Praha: Powerprint, 2008, ISBN 978-80-904011-0-5.
- [12] ORTÚZAR, J. – WILLUMSEN, L.: *Modelling Transport*. Chichester: Wiley, 2001, Third Edition. ISBN 13: 978-0-471-86110-2 (H/B).

ИНТЕГРИРАНЕ НА ОБЩЕСТВЕНИЯ ПЪТНИЧЕСКИ ТРАНСПОРТ В РЕПУБЛИКА ЧЕХИЯ

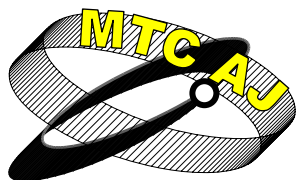
Йозеф БУЛИЧЕК

Инж. Йозеф Буличек, докторант в Университета в Пардубице, Транспортен факултет „Ян Пернер“, катедра „Транспортна технология и контрол“, ул. Студентска 95, CZ-532 10 Пардубице,

ЧЕХИЯ

Резюме: Докладът разглежда процеса на интегриране в обществения пътнически транспорт в Република Чехия, което води до създаване на интегрирани транспортни системи. Характеризират се някои различия между интегрираните транспортни системи в Република Чехия, а в края на доклада се дават кратки забележки за ролята на железопътния транспорт и за използването на транспортното моделиране чрез планиране на интегрирани транспортни системи.

Ключови думи: интегриране, обществен пътнически транспорт, транспортно моделиране.



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ПОСТАВКИ ТРАНСПОРТНОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Леонид НЕФЕДОВ, Наталья ФИЛЬ, Валерий ПИНСКИЙ

nefedovli@rambler.ru

*Леонид Нефедов, д. т. н, проф., Наталья Филь, к.т.н., доц., Валерий Пинский, Харьковский национальный
автомобильный университет, ул. Петровского 25, Харьков, fpi@hotmail.ru*

УКРАИНА

Аннотация: *Рассматривается вопрос управления проектами поставки транспортного и технологического оборудования для предприятий, чтобы обеспечить минимизацию суммарных затрат на доставку оборудования от источников к потребителям.*

Ключевые слова: *поставки, потребители, поставщики, маршруты, оборудование*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Современные предприятия различных отраслей промышленности представляют собой сложные технико-экономические и технологические производственные комплексы, размещенные на значительных площадях и использующие труд тысяч работников. С учетом основной, побочной и вспомогательной продукции ассортимент продукции такого предприятия может достигать тысяч наименований. Сложная и многоэтапная технология производства требует четкой и согласованной работы подразделений и служб предприятия, а также отлаженных связей с большим числом поставщиков сырья, оборудования, а также заказчиков готовой продукции [1,2]. Появление большого количества разнообразных товаров и услуг повышает степень неопределенности спроса на них, обуславливает резкие колебания качественных и количественных характеристик материальных потоков, проходящих через логистические системы.

Создание конкурентоспособной продукции является сложным и многогранным процессом, требующим выполнения множества важных условий: эффективная организация процессов: планирования и подготовки производства, не-

посредственно производства, маркетинговые исследования в поисках рынка сбыта продукции, непрерывные и своевременные поставки материалов и оборудования.

Одной из проблем является управление проектами поставки транспортного и технологического оборудования, необходимого для модернизации существующих и создания новых предприятий. Характерной чертой современных предприятий в условиях рыночной экономики является их уникальность и неповторимость, что требует индивидуального подхода и применения нестандартных решений. Общая схема поставки транспортного и технологического оборудования для предприятий включает в себя следующие этапы:

- ◆ определения сегмента рынка потребителей;
- ◆ определение меню предлагаемого транспортного и технологического оборудования;
- ◆ анализ запросов потребителей по номенклатуре, количеству, качеству, срокам поставки оборудования и т.д.;
- ◆ анализ источников необходимой продукции по номенклатуре, качеству и т.д.;

♦ генерация вариантов удовлетворения запросов потребителей и их оценка.

♦ определения эффективных вариантов удовлетворения запросов потребителей;

♦ анализ источников транспортировки оборудования и их транспортных средств;

♦ определение эффективных источников транспортировки: видов, типов и количества транспортных средств до мест доставки оборудования потребителям;

♦ определение транспортных маршрутов и сроков поставки оборудования;

♦ планирования пусконаладочных работ и ввода поставленного транспортного и технологического оборудования в эксплуатацию.

Решение этой проблемы выполняется в рамках госбюджетной тематики на кафедре автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Харьковского национального автомобильно-дорожного университета.

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Существующие методы управления проектами поставки оборудования позволяет решать рассматриваемую задачу только по отдельным частям, то есть выбор транспортных средств, оптимальных маршрутов при уже известных типах товаров, мест доставки, расстояний между пунктами доставки [1,2]. При этом оптимизация управления проектами поставки оборудования в основном происходит за счёт выбора оптимального транспортного средства и минимизации транспортных путей, при известном типе и количестве груза, мест загрузки и выгрузки и расстояний между ними. Задачи управления поставками в основном рассматриваются с точки зрения оптимального размещения транспортно-экспедиционных организаций.

При этом не учитывается, что загрузка и разгрузка может происходить в нескольких местах на одном и том же маршруте. Не учитывается возможность использования транспортных средств самих отправителей или получателей. Используются обобщенные модели, которые математически очень трудно описываются и их решение с использованием традиционных методов сопряжено со значительными вычислительными трудностями. [1,2,3]

Таким образом, объектом исследования является математическая модель управления

проектами поставки оборудования для предприятий.

Предметом исследования модели является управления проектами поставки транспортного и технологического оборудования для предприятий.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является повышение эффективности управления проектами поставки транспортного и технологического оборудования для предприятий за счёт разработки новых и усовершенствования известных моделей управления ресурсами.

Для рассматриваемой системы характерны следующие особенности:

♦ наличие множества территориально рас-средоточенных абонентов, которые разделяются на грузоотправителей, грузополучателей или грузоотправителей и грузополучателей одновременно;

♦ разнообразие видов и характеристик транспортных средств;

♦ многообразии вариантов доставки.

В зависимости от функционального назначения могут быть заданы ограничения на технические характеристики оборудования, время доставки, тип и грузоподъемность транспортных средств и т.д.

Необходимо синтезировать систему, обеспечивающую минимизацию суммарных затрат на доставку транспортного и технологического оборудования от источников к потребителям. К такой постановке могут быть сведены задачи синтеза многих логистических систем, типичным представителем которых является система синтеза сети маршрутов от источника до указанных мест.

Рассмотрим формальную постановку общей задачи. Задано множество потребителей $P = \{P_\rho\}$ ($\rho = \overline{1, \rho'}$), места доставки $M = \{M_d^p\}$ ($d = \overline{1, d_\rho}$) (склады, предприятия и т.д.) оборудования заданного вида β , ($\beta = \overline{1, \beta'}$), их количество и сроки поставки.

Известно множество источников $U = \{U_\gamma\}$ ($\gamma = \overline{1, \gamma'}$) необходимого оборудования, их функциональные и эксплуатационные параметры и характеристики, а также месторасположение.

Известно множество источников транспортировки $T = \{T_\varphi\}$ ($\varphi = \overline{1, \varphi'}$), их месторасположение и наличие у них разных транспортных средств $T_\tau = \{T_\tau^\varphi\}$ ($\tau = \overline{1, \tau_\varphi}$), с их параметрами, функциональными и экономическими характеристиками (габаритные размеры кузова, грузоподъемность, объем, скорость, покилометровая и почасовая оплата и т.д.). В качестве источников транспортировки могут выступать не только автотранспортные предприятия, но и источники оборудования, фирмы посредники и сами потребители при наличии у них соответствующих транспортных средств.

Заданы функциональные и экономические ограничения и критерии удовлетворения запросов потребителей.

$$(1) \quad W = \min \left\{ \sum_{\rho=1}^{\rho'} \sum_{d=1}^{d_\rho} \sum_{\gamma=1}^{\gamma'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} C_{\rho d \gamma \beta} Y_{\rho d \gamma \beta} + \sum_{k=1}^k W_1(x_{ij}^k, \eta_i^k, z_\rho^k) + W_2(x_{ij}^k, \eta_i^k, z_\rho^k) \right\},$$

$$(2) \quad F = \min \left\{ \sum_{\rho=1}^{\rho'} \sum_{d=1}^{d_\rho} \sum_{\gamma=1}^{\gamma'} \sum_{\beta=1}^{\beta'} R_{\rho d \gamma \beta} Y_{\rho d \gamma \beta} + \sum_{k=1}^k P^k(x_{ij}^k, \eta_i^k, z_\rho^k) \right\}$$

где $C_{\rho d \gamma \beta}$ - стоимость единицы β -го вида оборудования от γ -го источника в d -е место доставки ρ -го потребителя;

$Y_{\rho d \gamma \beta}$ - количество β -го вида оборудования от γ -го источника в d -е место доставки ρ -го потребителя;

W_1^k, W_2^k - соответственно покилометровая и почасовая стоимость затрат на перевозку по k -му маршруту, зависящая от протяженности маршрута, времени стоянки транспортного средства в пунктах на маршруте, скорости транспортного средства и покилометровой и почасовой стоимости его эксплуатации.

$R_{\rho d \gamma \beta}$ - расстояние от γ -го источника β -го вида оборудования в d -е место доставки ρ -го потребителя; P^k - протяженность k -го маршрута доставки β -го вида оборудования; $x_{ij}^k, \eta_i^k, z_\rho^k$ - булевы переменные принимающие значения:

Необходимо определить:

♦ источники закупки необходимого транспортного и технологического оборудования и их количество;

♦ источники, типы транспортных средств и их число;

♦ сеть маршрутов доставки необходимого транспортного и технологического оборудования в заданные места и сроки.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленной задачи разработана обобщенная модель, в которой нужно минимизировать стоимостный критерий (1) или критерий минимальной протяженности маршрутов доставки (2)

$$x_{ij}^k = \begin{cases} 1, & \text{если транспортное средство} \\ & \text{перемещается кратчайшим} \\ & \text{путём из } i - \text{го пункта в } j - \text{й} \\ & \text{на } k - \text{м маршруте,} \\ & i, j \in \{1, 2, \dots, n\}; \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$$\eta_i^k = \begin{cases} 1, & \text{если } i - \text{й пункт входит} \\ & \text{в } k - \text{й маршрут; } i \in \{1, 2, \dots, n\}; \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

$$z_\tau^k = \begin{cases} 1, & \text{если } \tau - \text{й вид транспорта} \\ & \text{используется на } k - \text{м маршруте;} \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

Для каждого потребителя должны выполняться следующие ограничения:- в каждое место доставки d каждого потребителя ρ должно быть доставлено требуемое количество $N_{\rho \beta}$ заданного вида оборудования β

$$(3) \sum_{\gamma=1}^{\gamma'} Y_{\rho d \gamma \beta} = N_{\rho d \beta}; d = \overline{1, d_{\rho}}; \rho = \overline{1, \rho'}; \\ \beta = \overline{1, \beta_d};$$

- стоимость оборудования для каждого потребителя не должно превышать заданной величины C_{ρ}^{β} .

$$(4) \sum_{d=1}^{d_{\rho}} \sum_{\gamma=1}^{\gamma'} \sum_{\beta=1}^{\beta_d} C_{\rho d \gamma \beta} Y_{\rho d \gamma \beta} \leq C_{\rho}^{\beta}; \rho = \overline{1, \rho'};$$

-функциональные параметры и характеристики β -го вида оборудования для d -го места доставки ρ -го потребителя должно быть в заданных пределах $K_{\rho d \gamma \beta}^n, K_{\rho d \gamma \beta}^e$

$$\sum_{\gamma=1}^{\gamma'} K_{\rho d \gamma \beta}^n Y_{\rho d \gamma \beta} \leq \sum_{\gamma=1}^{\gamma'} K_{\rho d \gamma \beta} Y_{\rho d \gamma \beta} \leq \sum_{\gamma=1}^{\gamma'} K_{\rho d \gamma \beta}^e Y_{\rho d \gamma \beta} \\ ; \beta = \overline{1, \beta_d}; d = \overline{1, d_{\rho}}; \rho = \overline{1, \rho'}, (5)$$

где $K_{\rho d \gamma \beta}$ - функциональный параметр (характеристика) β -го вида оборудования γ -го источника в d -е место доставки ρ -го потребителя.

Для каждого маршрута должны выполняться следующие ограничения:

- время прибытия транспортного средства $t_{\text{приб.}}^k$ в последний пункт на k -м маршруте, зависящее от времени выхода транспортного средства на маршрут, времени его стоянок в пунктах доставки и загрузки, протяжности маршрута и скорости транспортного средства, не должно превышать допустимого времени прибытия транспортного средства в последний пункт доставки $t_{\text{дон.}}^k$:

$$(6) t_{\text{приб.}}^k(x_{ij}^k, \eta_i^k, z_{\rho}^k) \leq t_{\text{дон.}}^k; k = \overline{1, k'};$$

- вес G^k перевозимых по k -м маршруту грузов не должен превышать допустимой грузоподъемности G_{τ} выбранного τ -го вида транспортного средства

$$(7) G^k(z_{\tau}^k) \leq G_{\tau}; k = \overline{1, k'}; \tau = \overline{1, \tau_{\phi}};$$

- суммарный объем V^k перевозимых по k -м маршруту грузов не должен превышать допус-

тимой грузоподъемности V_{τ} выбранного τ -го ($\tau = \overline{1, \tau_{\phi}}$) вида транспортного средства

$$(8) V^k(z_{\tau}^k) \leq V_{\tau}; k = \overline{1, k'}; \tau = \overline{1, \tau_{\phi}};$$

- транспортное средство должно заезжать хотя бы один раз в каждый пункт множества условия обслуживания всех пунктов заданного множества мест доставки

$$(9) \sum_{k=1}^{k'} \sum_{i \in I_k} \eta_i^k \geq n + k'; k = \overline{1, k'},$$

где I_k - множество пунктов доставки или загрузки k -го маршрута;

- для каждого маршрута доставки выбирается только один вид транспортного средства

$$(10) \sum_{\tau=1}^{\tau_{\phi}} z_{\tau}^k = 1; k = \overline{1, k'}.$$

Приведенная модель (1)-(10) относится к многоэкстремальным задачам дискретного программирования с булевыми переменными.

Однако её решение для логистической системы реальной размерности с применением известных классических методов сопряжено с значительными вычислительными трудностями.

Поэтому используем декомпозицию обобщенной математической модели на частные модели меньшей размерности. В основу декомпозиции положен принцип упорядочивания частных моделей таким образом, чтобы решение предыдущей модели было исходными данными для последующих.

ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Таким образом в статье получены следующие научные результаты.

Впервые разработана обобщенная математическая модель управления проектами поставки транспортного и технологического оборудования для предприятий, которая отличается от известных многокритериальностью, что дает возможность принимать решения с учётом всех требований потребителей.

Дальнейшее развитие модели заключается в декомпозиции общей математической модели на частные и установление иерархии (последовательности) их реализации.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Нефедов Н.А. “Логистика”. -Харьков: ХНАДУ, 1998. – 81 с.

[2] Калініченко О.П., Россолов О.В. Організація перевезень вантажів:– Харків: ХНАДУ, 2005. – 123 с.

[3] Основы логистики / Под ред. Л.Б. Миротина и В.И. Сергеева. – М.: ИНФРА- , 1999. – 200 с.

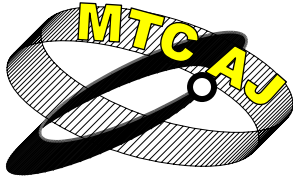
MATHEMATICAL MODEL BY THE MANAGEMENT THE PROJECTS OF DELIVERY OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR ENTERPRISES

Leonid NEFEDOV, Natalia FIL, Valery PINSKIY

*Harkov National University of Road Transport, Harkov,
UKRAINE*

***Abstract:** The question of management the projects of supplying with a transport and technological equipment is examined for enterprises, to provide minimization of total expenses on delivery of equipment from sources to the users.*

***Key words:** deliveries, users, suppliers, route, equipment*



КАЧЕСТВО, КОНКУРЕНЦИЯ И ЦЕНИ ПРИ ПРЕВОЗИТЕ НА ПЪТНИЦИ НА КЪСИ РАЗСТОЯНИЯ.

Борис ГАЛЕВ
Railstar@abv.bg

*Борис Галев доц. д-р инж., ВТУ Т. Каблешков, София, ул. Гео Милев 158,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Систематизирани са основните елементи на качеството при пътническите превози, анализирана е конкурентната основа в сухопътния пътнически транспорт, предложена е методика за оценка на ефективността от извършване на превоз на къси разстояния с автобуси на железниците по тарифата за превоз на пътници с жп транспорт.

Ключови думи: железопътен транспорт, пътнически превози, качество, конкуренция, себестойност, ефективност.

Транспортните фирми от сухопътния транспорт предлагат и извършват услугата превоз на пътници. При това определящи са трите основни характеристики на създаваните от фирмата и предлагани на обществото блага: полезност, необходимост (осъзната потребност) и достъпност (да е по джоба на купувача) на стоката (услугата).

Конкуренцията между фирмите се реализира на основата на качеството и цената на предлаганата услуга. В много случаи клиентът предпочита качеството пред цената. Това е и обяснението за ориентацията на пътници към автобусния транспорт.

1. КАЧЕСТВО ПРИ ПЪТНИЧЕСКИТЕ ПРЕВОЗИ

Качеството при пътническите превози се изразява чрез:

Времетраеност:

а) по разписание;
б) реализирано средно закъснение за определен период.

2) Пристигане по разписание.

3) Комфорт - предоставяне на:

а) средна площ, осигурявана на един пътник;

б) седящо място.

в) техническо състояние и хигиена на превозното средство.

в) параметри в нормативните граници на:

- температура;

- осветление;

- чистота на помещението на превозното средство;

- движение на въздуха (работеща вентилационна система);

- вибрации;

- шумове и миризми;

- електромагнитни излъчвания;

- други.

г) обслужване:

- топла вода;

- хигиенизирана тоалетна;

- храна и напитки (в цената на превоза или срещу заплащане – ресторант, бар, разносна търговия и др.).

д) забавления: панорамна гледка, телевизия, филми, радио, музика, Internet и игри.

е) работещи обезопасителни средства – автоматично затварящи се врати, налични пожарогасители и др.

ж) система за връзка на пътника с персонала, вкл. с уредба за осведомяване на пътниците.

4) Обслужващ персонал с професионален опит и атрактивни лични качества – личен чар, умения за общуване и др.

2. КОНКУРЕНЦИЯ ПРИ ПЪТНИЧЕСКИТЕ ПРЕВОЗИ

Всеизвестно е, че превозът на пътници с жп транспорт е губеща транспортна дейност. През последните години средната себестойност при тези превози е два пъти по-голяма от цената на услугата. Но особено фрапантни са тези превози на къси разстояния, където себестойността е по-голяма от средната.

Същевременно автобусните превози по успоредни маршрути на железопътните отсечки са на печалба, като цената на автобусния билет за едно и също разстояние е с 25 – 30 % по-висока от тази на железопътния билет. При това автобусните превозвачи предоставят и по-добри условия на пътуването, т.е. качеството на превоза е на по-високо ниво (бързина, значителен комфорт и обслужване в автобуса).

При тези превози трябва да се има предвид, че разходите на автобусния транспорт за използване на шосейната инфраструктура са незначителни, докато разходите на железопътния транспорт за използване на жп инфраструктура са значителни.

Пазарната икономика е неумолима – услуга с губеща цена, при това на значително по-ниско качество е обречена на неуспех.

Едно добро решение за намаляване на значителните загуби при железопътните превози на пътници на къси разстояния е извършването им с автобуси на железниците (собствени или наети) по тарифата за превоз на пътници с железопътен транспорт.

3. МЕТОДИКА ЗА ОЦЕНКА НА ПРЕВОЗИТЕ НА КЪСИ РАЗСТОЯНИЯ С АВТОБУСИ НА ЖЕЛЕЗНИЦИТЕ

Условието за ефективност за железниците при превози на пътници на къси разстояния с автобуси на железниците (собствени или наети) по тарифата за превоз на пътници с железопътен транспорт е:

$$C_a < C_{ж} \quad (1)$$

където:

$C_{ж}$ – себестойност на превоза на един пътник с железопътен транспорт.

C_a – себестойност на превоза на един пътник с автобус на железниците. Ако автобусът е нает, това е частта от наема, попадаща се на един превозен пътник.

Правилно при това изискване е двете себестойности да са изчислени за една и съща транспортна връзка (въпреки, че разстоянията по двата вида транспорт са различни).

Ако N_a е броят на превозваните пътници преди реализиране на решението, а $N_{ж}$ – след това, то ефектът E за железниците от прилагането на това решение е:

$$E = (C_{ж} - C_a) * N_a - (C_{ж} - C_{ж}) * N_{ж} \quad (2)$$

При запазване на пътничопотока ($N_a = N_{ж}$) ефектът е:

$$E = (C_{ж} - C_a) * N_{ж} \quad (3)$$

При връзка между цена и себестойност на пътническите железопътни превози $kC_{ж} = C_a$ и нарастване на пътничопотока от $N_{ж}$ до N_a ефектът ще бъде:

$$E = (C_{ж} - C_a) * N_a - (1-k) * C_{ж} * N_{ж} \quad (4)$$

При коефициент $k=2$, каквото е средното съотношение понастоящем между цена и себестойност на пътническите железопътни превози, то:

$$E = (N_a - N_{ж}) * C_{ж} / 2 - N_a * C_a \quad (5)$$

Посоченото решение е стопанска дейност и законите на България не го забраняват. При него качеството на превоза се изравнява с това в регулярния автобусен транспорт, но цената на превоза с автобус на железниците е значително по-ниска. Но цените у нас се определят свободно, практически те са лост на конкурентната борба и в това е и смисълът на пазарната икономика. Опитът с превозите в автобуси на пътници на къси разстояния от и до Дупница показва, че е налице икономически смисъл и от него ще спечелят и двете страни – и пътниците и железниците.

За реализиране на предложеното решение е необходимо “БДЖ” ЕАД да регистрира по Търговския закон дъщерно дружество с предмет на дейност превоз на пътници с автобуси. В резултат превозите на къси разстояния ще станат привлекателни за пътниците, а ще бъдат привлечени и значителен допълнителен брой пътници към автобусите на железниците, конкурентно-способността на БДЖ ще нараства, а негативния паричен резултат на железниците от тези превози ще намалява. Все пак железниците ще трябва да се преборят с негласното споразумение между автобусните превозвачи, поддържащи по-високо ниво на цените на тези превози. Но железниците ще

трябва да убедят и обществеността и транспортните ръководители от висшия ешелон на властта, че на практика става дума за печеливша стопанска дейност, а при пазарната икономика не може да съществува ограничение в един холдинг (като “БДЖ” ЕАД) да се включи печелившо дружество, дори то да е автобусно.

ИЗВОДИ:

1. Предложена е методика за оценка на ефективността от извършване на превози на къси разстояния с автобуси на железниците.

2. Предложената методика е приложена в учебния процес по дисциплината “Търговска политика в транспорта” (план 2003 г. на ВТУ) и е включена в учебник под същото название, който ще бъде отпечатан до края на 2008 г.

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] Галев Б.. “Търговска политика в транспорта”. 2008 г. Издателство “ВТУ”. София. Под печат.

[2.] Даскалов М. Търговска политика на развитите страни. 2000 г. Университетско издателство “Стопанство”. София.

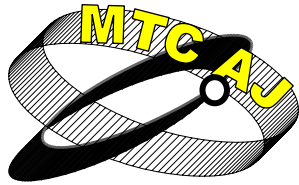
QUALITY, COMPETITION AND PRICES IN PASSENGER SHORT DISTANCES TRANSPORT

Boris GALEV

*Higher School of Transport, 1574 Sofia, 158 Geo Milev Street
BULGARIA*

Abstract: *The main characters of passenger transport quality are made into a system, the competition basic in the land passenger transport is analysed, a methods for evaluation of effectiveness of short distances transport realization with railways buses using railway fare tariff is advanced.*

Key words: *quality, competition, railway, passenger, transport, effectiveness, fare tariff, bus, short distances.*



TRANSPORT NETWORKS RELIABILITY AND VULNERABILITY IN LARGE URBAN AREAS

Eugen ROȘCA , Mihaela POPA, Florin RUSCĂ

eugen.rosca@upb.ro, mihaela.popa@upb.ro, florin_rusca@webmail.pub.ro

Eugen Roșca, Lecturer, Ph.D., Mihaela Popa, Associated professor, Ph.D., Florin Ruscă, Assistant

University Politehnica of Bucharest, Transportation Faculty

313 Splaiul Independentei, 060042 Bucharest

ROMANIA

Abstract: *The concepts of reliability and vulnerability are important when investigating the ability of transport networks to provide continuity in operation and maintaining the level of service between acceptable limits. The two concepts are discussed in a complementary way, outlining the specific features of each one. Reliability is described under connectivity, travel time and capacity aspects, whereas vulnerability is analyzed through the consequences of links or nodes failure, irrespective of the probability of failure, and mainly through changes of Hansen index of accessibility and users total cost. Using Monte Carlo computer simulation and TransCad software, the paper presents a methodology to assess connectivity reliability and vulnerability of congested road networks in large urban areas.*

Key words: *transport networks, reliability, vulnerability, accessibility, traffic congestion.*

RELIABILITY AND VULNERABILITY – INTERCONNECTED CONCEPTS

The concepts of reliability and vulnerability are quite important in assessing the ability of transport networks to provide continuity in operation. The natural disasters occurring during the recent years (earthquakes, floods, fires), the malevolence (terrorist acts, sabotages, wars), the spread out of the human habitat and mainly the extension of urban areas and traffic congestion on road networks provided a special interest in the researches on transport networks reliability and vulnerability. The impact of nodes or link disruption could be quite significant. The transport planners or policy makers need methods and decision support tools to evaluate threats to transport networks facilities and to assess the consequences of network functionality disruption and failure of its elements.

Economic, social and environmental benefits come from the possibility to evaluate, manage and minimize the impacts of transport networks

degradation. At urban level, this is translated in reducing users transport costs, alleviation of traffic congestion and negative externalities, trade and social activities continuity.

The reliability of transport networks elements is a probabilistic measure that refers their ability not to fail or malfunction, during a specific period, given a set of performance guidelines. Even if some elements of the transport network are failed, the network could remain functional although with less performances.

One differentiates three forms of network reliability [1, 2]:

◆ *connectivity reliability* – the probability that two nodes in a network remain connected, i.e. there still is a path connecting them when a set of links have been cut off;

◆ *travel time reliability* – the probability that a trip between an origin and a destination node can be completed within a given time interval; the travel time can be affected by the imperfect knowledge of drivers and variation of link flows due to route choice decision;

◆ *capacity reliability* – the probability that a network can accomplish a given level of travel demand, i.e. the reserve capacity can accommodate the required demand for a specific capacity loss due to network degradation.

In contrast to reliability, the concept of vulnerability is related to the consequences of network elements failure, irrespective of the probability of failure. It is possible that a link failure may have a very small probability, but when the event occurs, the adverse social, economic and environmental impacts may have such an intensity to indicate a major problem. Vulnerability analysis provides a way to find structural weakness in the network topology that makes it vulnerable to consequences of failure or degradation. Taylor and D’Este [1] distinguish two forms of vulnerability in transport networks:

◆ *cost related vulnerability* – if the degradation of one or more links on a path connecting two nodes leads to substantial increase of the generalised cost of travel between them, then the connection between those nodes is vulnerable;

◆ *accessibility vulnerability* – a node is vulnerable if the failure of a small number of links in the network results in a severe decrease in the accessibility of that node.

CONNECTIVITY RELIABILITY

The probability that two nodes in a network remain connected can be computed by establishing the paths set between nodes and their reliability [2,3,4]. The reliability $P(\mathbf{X}_{ij})$ of a series of links $\mathbf{X}_{ij}=(ik, kl, \dots, sj)$ connecting two nodes i and j , can be calculated as $P(\mathbf{X}_{ij}) = \prod_{kl \in \mathbf{X}_{ij}} p_{kl}$,

where p_{kl} is the expected reliability of the link (kl) . If $p_{kl}=1$ the link is certainly operational and if $p_{kl}=0$ the link is certainly failed. The reliability of nodes is considered 1. Their disruption probability can be transferred to the adjacent links. Each network can be decomposed into minimal paths and minimal cuts set. A minimal path between two nodes is a series of links connecting the two nodes where a failure of a link results in the failure of the connection. For every minimal path A_{ij} connecting the nodes i and j , there is a logical function $\alpha(A_{ij})$ that takes the value 1 if the path is operational and 0 otherwise.

$$(1) \quad \alpha(A_{ij}) = \prod_{kl \in A_{ij}} x_{kl} ,$$

where $x_{kl}=1$ if the link (kl) is functional and 0 if it is failed.

The minimal cut is a set of links where the recovering of a link results in recovering of the connection between the two nodes. For every minimal cut B_{ij} assigned to the pair of nodes i and j , there is a logical function $\beta(B_{ij})$ that takes the value 0 if all links included are failed and 1 when at least one link is operational.

$$(2) \quad \beta(B_{ij}) = \bigcup_{kl \in B_{ij}} x_{kl} .$$

The network structure can be represented as a system of parallel minimal paths and serial minimal cuts. Because the links belong to several paths and cuts at the same time, the independence of the elements cannot be assumed in computing the reliability of the network. However, it is possible to calculate the lower and the upper bounds of the connectivity reliability for each pair of nodes (i,j) :

$$(3) \quad \prod_{s=1}^S \left[1 - \prod_{kl \in B_{ij}^s} (1 - p_{kl}) \right] \leq P(\mathbf{X}_{ij}) \leq 1 - \prod_{q=1}^Q \left(1 - \prod_{kl \in A_{ij}^q} p_{kl} \right)$$

where S is the number of minimal cuts and Q the number of minimal paths for the pair of nodes (i,j) .

For large networks, it is quite difficult to identify all minimal paths and cuts. Monte Carlo simulation is a more effective technique to evaluate connectivity reliability in large transport networks. The method uses the random generation of different states of the network and computes the probability of connection between each pair of nodes. For the network in Figure 1, where the probabilities of functioning are written above every link, the connectivity reliability is depicted in Table 1.

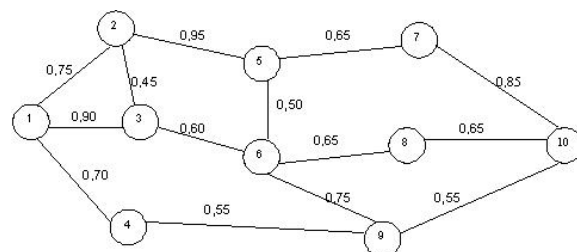


Fig. 1 Links functioning probabilities

Table 1 Network connectivity reliability

$P[X_{ij} \times 10^2]$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	-	95,97	97,19	84,27	95,65	93,75	94,06	85,53	90,75	97,62
	2	-	91,27	79,87	98,62	90,83	92,03	82,48	86,65	94,08
		3	-	81,85	93,49	92,98	91,65	83,61	88,79	95,42
			4	-	79,22	80,56	78,86	72,91	81,82	82,32
				5	-	89,99	91,99	82,18	86,22	93,86
					6	-	87,45	85,63	91,16	92,38
						7	-	76,99	78,71	92,74
							8	-	76,38	84,57
								9	-	89,04

NETWORK VULNERABILITY

Accessibility related vulnerability

Taylor and D'Este [1] use accessibility and Hansen accessibility index to characterize transport networks vulnerability. The accessibility of a node i is

$$(4) \quad A_i = \sum_{j \neq i} B_j f(c_{ij}),$$

where B_j is the attraction measure of node j , c_{ij} represents the generalized cost of travel from node i to j and $f(c_{ij})$ the impedance function of the journey. Usually, the impedance function is the inverse of the generalized cost of travel (distance, time or money units) or a negative exponential function (e.g.: $f(c_{ij}) = e^{-\beta c_{ij}}$, where β is a calibration parameter).

The Hansen index of node accessibility is

$$(5) \quad HA_i = \frac{\sum_{j \neq i} B_j f(c_{ij})}{\sum_{j \neq i} B_j},$$

and the accessibility index for the entire network is

$$(6) \quad TA = \sum_i HA_i.$$

An incident occurred in the network that causes the failure of the link k results in nodes and network accessibility decreasing:

$$(7) \quad \begin{aligned} \Delta HA_i &= HA_i^{(0)} - HA_i^{(k)}, \\ \Delta TA &= TA^{(0)} - TA^{(k)}. \end{aligned}$$

where the index (0) refers to the undamaged network and the index (k) to the network with the link k inoperable.

Relative variation of accessibility for nodes and the whole network could also be computed:

$$(8) \quad \begin{aligned} \% \Delta HA_i &= \frac{HA_i^{(0)} - HA_i^{(k)}}{HA_i^{(0)}}, \\ \% \Delta TA &= \frac{TA^{(0)} - TA^{(k)}}{TA^{(0)}}. \end{aligned}$$

Cost related vulnerability

Jenelius *et al.* [5] use, as a measure of reduced performance of the network, the increase in the generalized cost of travel (time, distance, money) for the users. When a link k is closed, the network may be divided into several disconnected parts, so that a number of trips from origin i are not able to reach the destination j . Thus results an unsatisfied demand

$$u_{ij}^{(k)} = \begin{cases} \varphi_{ij} & \text{if } c_{ij}^{(k)} = \infty \\ 0 & \text{if } c_{ij}^{(k)} \neq \infty \end{cases},$$

where φ_{ij} represents the travel demand from node i to node j and $c_{ij}^{(k)}$ is the generalized cost of travel from node i to j when link k is closed.

Therefore, there is a dichotomy of the link importance according to travel cost increasing and unsatisfied demand into the network. If the link k belongs to the set of non-cut links (L^{n-c}), the importance of the link k for the whole network is

$$\Omega(k) = \frac{\sum_i \sum_{j \neq i} \varphi_{ij} (c_{ij}^{(k)} - c_{ij}^{(0)})}{\sum_i \sum_{j \neq i} \varphi_{ij} c_{ij}^{(0)}}, \quad (9)$$

where $c_{ij}^{(0)}$ is the generalized cost of travel from node i to node j in the undamaged network.

The importance regarding the unsatisfied demand of a link k is

$$\Omega_{\text{uns}}(k) = \frac{\sum_i \sum_{j \neq i} u_{ij}^{(k)}}{\sum_i \sum_{j \neq i} \varphi_{ij}}. \quad (10)$$

In addition, the link disruption is translated into nodes exposure. The demand weighted exposure of node i is the maximum value over all non-cut links:

$$\Phi(i) = \max_{k \in L^{n-c}} \frac{\sum_{j \neq i} \varphi_{ij} (c_{ij}^{(k)} - c_{ij}^{(0)})}{\sum_{j \neq i} \varphi_{ij} c_{ij}^{(0)}}. \quad (11)$$

The exposure regarding the unsatisfied demand for the node i is

$$\Phi(i) = \max_k \frac{\sum_{j \neq i} u_{ij}^{(k)}}{\sum_{j \neq i} \varphi_{ij}}. \quad (12)$$

CASE STUDY – BUCHAREST INNER CITY ROAD NETWORK VULNERABILITY

Bucharest is a city with historical evolution as many of the European capitals. The road network includes a main route from North to South, having the greatest transit capacity, but also another one from East to West. The radial-circular graph depicted in Figure 2 is used for modelling the road network of such historical city. The graph links have various lengths, capacities and cost functions. Without affecting the generality, there are considered four length categories ($l_0=0.5$ km; $l_1=1$ km; $l_2=1.5$ km; $l_3=2$ km).

The streets are classified in four categories, starting from the current situation in Bucharest

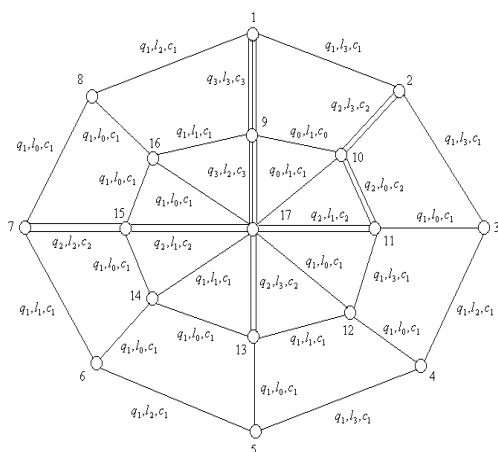


Fig. 2 Bucharest inner city radial-circular road network

(q_i – capacity, l_i – length, c_i – cost function)

The links characteristics are shown in Table 2.

Table 2 Network links characteristics

Type	Capacity [pcu/h/way]	Users' cost function [10^{-2} EUR/km/h]
Three or more lanes per way	6,000 (q_3)	$3 + 3.6(\varphi/q_3)^7$ (c_3)
Two lanes per way	4,000 (q_2)	$3.2 + 3.8(\varphi/q_2)^7$ (c_2)
One lane per way	2,000 (q_1)	$3.36 + 4.04(\varphi/q_1)^7$ (c_1)
One way	1,500 (q_0)	$3.36 + 4.04(\varphi/q_0)^7$ (c_0)

The users' costs function on link i is:

$$c_i = c_{0i} + \alpha(\varphi_i / q_i)^7 \quad [10^{-2} \text{ EUR/km/h}], \quad (13)$$

where c_i is the utilization cost per km and hour for a passenger car unit (pcu) in average conditions; the exponent 7 was selected according to literature [6, 7], outlining external effects generated by car traffic; c_{0i} – the free flow utilization cost, related to the link type and capacity (influenced by the maximum legal speed) for a passenger car unit (pcu); α – a coefficient whose level balances the standard trip time value during the working day hours with the travel lost time value of an average driver in Bucharest [8], φ_i – traffic flow, q_i – link capacity.

The O-D matrix depicted in Table 3, provides the number of personal car unit during the average hour of the working day [pcu/h]. The trips are assigned on the network itineraries, using the successive average method. The solution provided is convergent to Wardrop's equilibrium [9].

Table 3 O-D trip matrix [pcu/h]

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	-	200	100	-	100	-	300	200	500	-	300	-	-	100	100	-	1000
2	500	-	400	-	-	-	700	800	-	-	-	-	-	-	-	-	300
3	200	-	-	100	100	-	300	700	600	300	100	-	-	-	500	400	200
4	500	300	100	-	100	100	200	500	100	100	100	100	-	-	200	200	200
5	200	500	200	-	-	100	200	-	700	300	200	-	400	-	-	100	400
6	400	600	300	100	-	-	100	-	300	400	-	-	100	100	100	-	300
7	500	700	900	800	50	100	-	100	700	300	400	100	100	100	400	100	600
13	300	800	200	-	100	-	-	500	300	200	300	-	-	-	300	-	400
16	900	800	700	900	200	300	500	100	50	150	300	500	-	100	-	-	700

None of the links in the graph depicted in Figure 2 is a cut-off link, and the failure of a link does not generate unsatisfied demand. Therefore, links importance related to their weight in

network vulnerability can be evaluated using eqn. 9.

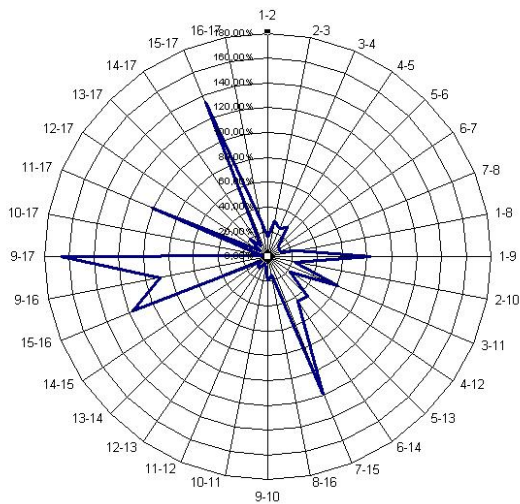


Fig. 3 Links importance regarding network vulnerability

Figure 3 depicts links importance regarding the network vulnerability $\Omega(k)$. The most vulnerable sections of the network comprise the links of the N-S and E-W corridors (9-17, 15-17, 7-15, 11-17). The failure of the link 9-17 increases users total costs by 166% and the failure of link 15-17 by 134%. Also, great importance presents the links 15-16 and 9-16 connecting the north and the west part of the city through a path that does not cross the city centre. These two sides of the city are the main beneficiaries of residential and commercial zones development during the last decade. They comprise important zones that generate and attract traffic. At present, the Bucharest Municipality provides funds for developing alternative routes that connect the north and the west part of the city. The current projects benefits of land opportunities and will contribute to traffic congestion reduction and minimization of road network vulnerability. Less importance present the links from the south and east part of the network. The south and the east part of the city are still emerging ones, but their advantages come from the land availability and prices. The future expansion in these zones, according to municipality and entrepreneurs (industrial, residential or commercial) strategies and to global markets guidelines, could provide new traffic flows generating and ending in these areas. Therefore, a new O-D matrix will be set up and changes in links importance are expected.

CONCLUSION

Transport network reliability and vulnerability demand an integrated approach. Both technical and non-technical factors are of great importance. Assessment methodologies based on multiple perspectives are recommended. Proactive measures are needed in order to prevent disruptions and to assure that the network will be able to maintain an acceptable level of service. It is important to prevent the network from failure, but if this occurs, it is also important to minimize the extent of the negative effects and to restore the normal state as quick as possible. The methods presented are useful for the urban planners, traffic engineers and policy makers in focusing their efforts in refining techniques for identifying network weakness, evaluating cost-effective risk management and remedial responses such as reducing risk profile, modernizing current infrastructure, creating alternative routes and minimizing socio-economic impacts in terms of location and accessibility to markets, services and facilities.

REFERENCES:

- [1] Taylor, M., D'Este, G., Transport Network Vulnerability: a Method for Diagnosis of Critical Locations in Transport Infrastructure Systems, in Critical Infrastructure: Reliability and Vulnerability (Eds.: Murray, A., Grubestic, T.), Springer Verlag, Berlin, 2007.
- [2] Bell, M., Iida, Y., Transportation Network Analysis, John Wiley and Sons, Chicester, 1997.
- [3] Raicu, Ş., Roşca, E., Transport Network Reliability, National Symposium of Cybernetic Academy "Ştefan Odobleja", University of Oradea, 2004.
- [4] Raicu, R., Raicu, Ş., Popa, M., The Influence of Transportation Network Reliability on City Logistics, in Recent advances in city logistics (Eds.: Taniguchi, E., Thompson, R.G.), Elsevier, 2005.
- [5] Jenelius, E., Petersen, T., Mattson, L., Importance and Exposure in Road Network Vulnerability Analysis, Transportation Research, Part A, 40, 2006.
- [6] Steenbrink, P.A., Optimization of Transport Networks, John Wiley and Sons, London, 1974.
- [7] Popa, M., Raicu, Ş., Roşca, E., Costescu, D., Optimal planning for developing, modernizing and maintaining the street infrastructure of dense

and large urban areas, in Urban Transport XIII: Urban Transport and the Environment in the 21st Century (Eds.: Brebbia, C.A.), Wessex Institute of Technology, Southampton, 2007.

[8] Popa, M., Elemente de economia transporturilor (Transport Economics

Fundamentals), Bren Publishing House, Bucharest, 2004 (in Romanian).

[9] Ortúzar, J.D., Willumsen, L.G., Modelling Transport, John Wiley and Sons, London, 2001.

НАДЕЖДНОСТ И УЯЗВИМОСТ НА ТРАНСПОРТНИТЕ МРЕЖИ В ГОЛЕМИТЕ ГРАДСКИ РАЙОНИ

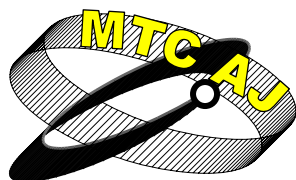
Еужен РОШКА , Михаела ПОПА, Флорин РУСКА
eugen.rosca@upb.ro, mihaela.popa@upb.ro, florin_rusca@webmail.pub.ro

*Еужен Рошка, преподавател доктор, Михаела Попа, доцент д-р, Флорин Руска, асистент
Университет „Политехника” в Букурещ, Транспортен факултет
313 Сплаилул Индепендентей, 060042 Букурещ*

РУМЪНИЯ

Резюме: Концепциите за надеждност и уязвимост са важни, когато се инвестира във възможността на транспортните мрежи да осигурят непрекъснатост на експлоатацията и поддържане на разнище на обслужване в приемливи граници. Двете концепции се обсъждат в чрез допълване, като се подчертават специфичните характеристики на всяка една. Надеждността се описва в аспекти като възможност за свързване, време на пътуване и капацитет, докато уязвимостта се анализира чрез последствията от прекъсването на връзките и възлите независимо от възможността за неуспех и главно чрез промените на индекса Хансен за общата стойност на достъпа и потребителите. Като се използва компютърното симулиране Monte Carlo и софтуера TransCad, докладът представя методология за оценка на надеждността за свързване и уязвимостта на задръстените пътни мрежи в големи градски райони.

Ключови думи: транспортни мрежи, надеждност, уязвимост, достъпност, задръстване.



ПРОЕКТ ЗА МОДЕРНИЗАЦИЯ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНАТА МРЕЖА НА РЕПУБЛИКА ХЪРВАТСКА ЗА ИНТЕГРИРАНЕТО Й С ЕВРОПЕЙСКИТЕ ТРАНСПОРТНИ ПОТОЦИ

Томислав МЛИНАРИЧ, Недяелько ШПИЛЕК
nedspilek@yahoo.com

*доц. д-р Томислав Йосип Млинарич, Факултет за транспортни науки, Университет в Загреб,
ХЪРВАТСКА
Недяелько Шпилек, докторант, Факултет „ТТУТ“, ВТУ „Тодор Каблешков“, София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Докладът представя стратегията за модернизация на железопътната мрежа в Република Хърватска, която има за цел да постигне интегрирането ѝ в европейската транспортна система. Посочва се, че главните приоритети са подобряването на качеството на железния път по коридор X на територията на страната и проекта за изграждане на равнинна линия Риека – унгарска граница (Ботово).

Ключови думи: хърватски железници, модернизация, европейска транспортна интеграция.

След почти 150 години от изграждането на първата държавна железопътна линия във Хърватия (Чаковец - Коториба, 1860 г., само 35 години след изграждането на първата железница през 1825 г., на хърватските железници предстои интеграция в европейската транспортна мрежа. Интеграцията на хърватската транспортна система задължително трябва да се разглежда в контекста на транспортното пространство Дунав – Адриатическо море, което е покрито от паневропейски коридори V, VII и X, но все още е недостатъчно свързано със TEN-T мрежата.

Стратегията за развитие на хърватския железопътен транспорт е изградена на базата на реализацията на общите транспортни изисквания, съобразена е с морската ориентация на Хърватска, както и със стратегията за териториално развитие на страната и желанието за европейска интеграция.

Общата дължина на всички железопътни линии в Република Хърватска е 2722, 41 км, като от тях 2468,54 км (90,7 %) са единични и само 253,87 км (9,3 %) са удвоени. Електрифицирани са 972,07 км (36 %), като от тях 834,37 км с еднофазна система AC 25 kV/50 Hz и 137.70 км със система DC 3 kV.

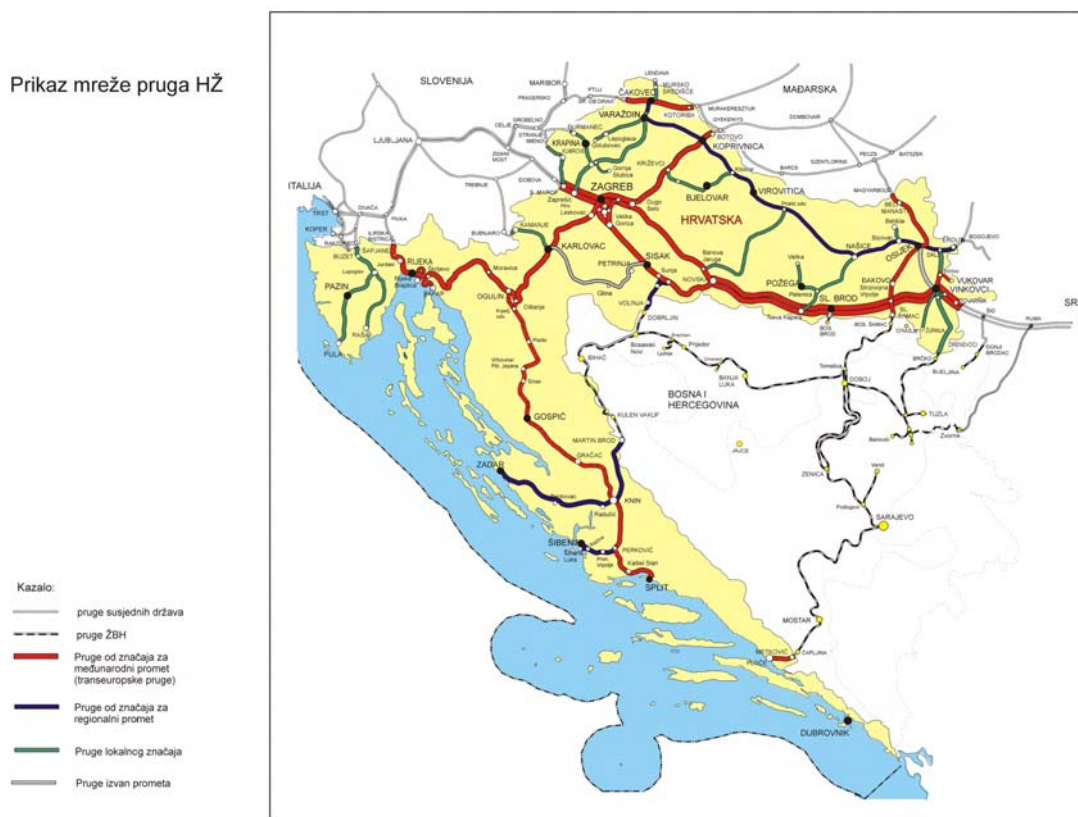
Ако настоящите техническо-функционални параметри на железопътната мрежа се приравнят към изискванията на транс-европейските железопътни мрежи, ще се окаже, че те не са на нужното равнище, въпреки че някои от тях са достатъчно добри. Много по-голям проблем представлява реалното техническо състояние, което поради това, че не е обновявано от много години, води до непрекъснато намаляване на допустимите скорости.

Както бе посочено, в Хърватска има само 9,3 % удвоени линии, което много ограничава пропускателната и превозна способност на някои железопътни линии. Сегашното състояние на железопътната мрежа дава

възможност едва на 81,8 % от общата дължина на железопътна мрежа за трафик на влакове с тегло до 20 т/о или повече (до 22.5 т/о), което реално представлява бариера за увеличаване обема на железопътните

превози. Освен това 54,6 % от общата дължина на железопътната мрежа удовлетворява свободен профил GC, а на 2.7 % от дължината свободният профил е в ограничение на големината GA.

Prikaz mreže pruga HŽ



Карта на железопътната мрежа в Хърватска

Проектираните скорости се доближават до изискванията на трансевропейските железопътни мрежи, но само на 18 % от дължината най-голямата допустима скорост на влаковете е еднаква с проектната скорост. За скорости по големи от 160 km/h са пригодни само 4.1 % от общата дължина на железопътните линии, докато за скорости до 100 km/h са пригодни 12.2 %.

Във връзка с интеграцията в Европейския съюз и предприемствените договори за членство Република Хърватска е изработила оперативен план за транспорта, чрез който ще се определят и реализират необходимите проекти за ускорена интеграция в европейската транспортна мрежа. Определени са приоритетните оси. Приоритетна ОС-1 е свързана с железопътния транспорт.

Основен приоритет е постепенно да се подобри качеството на железопътните линии по дължината на коридор X на територията на Хърватска, за да се постигнат

общоприетите европейски стандарти. Специфични цели са:

- Рехабилитация и обновяване на отделни сектори на линията по дължината на Десети коридор, където има най-ниски показатели.
- Реконструкция и модернизация на железопътните гари, за да отговарят на европейските стандарти за дължината и трасето на релсовия път, сигнализацията и телекомуникационното оборудване.

Приоритетната ОС-1 следва два критерия: да подобри и модернизира линията и да подобри безопасността и ефективността по коридор X. Това означава:

- да се увеличи пътната скорост до 160 km/час;
- да се увеличи натоварването на оста до 225 kN;
- да се регулира дължината на гаровите платформи (за TEN линии е 400 м);
- да се въведе Европейска железопътна система за управление на влакове (ERTMDS)

до ETCS ниво 1, което се отнася до конвенционалната система за сигнализиране с фиксирана ETCS инфраструктура, което е първа стъпка за въвеждане на ERTMDS;

- да се подобрят железопътните линии чрез телекомуникационно оборудване;
- да се въведе постоянна дренажна система;
- да се въведат полуавтоматични и автоматични бариери.



Оперативни скорости по коридор X

Първи критерий - подобряване и модернизация на линията

Целта е да се увеличи постепенно и подобри интероперативността по коридор X съгласно стандартите на UIC и изискванията за интероперативност на директива 2001/16/ЕС.

Общата дължина по линията по X Коридор от държавната граница със Словения, през Загреб, Дуго Село и Винковци до държавната граница със Сърбия е 316,7к м. От словенската граница до Загреб - 26,7 км, до Дуго Село - 21,25 км, до Новска - 83,4 км и от Новска до границата със Сърбия (Товарник) - 185,4 км. Всички линии са електрифицирани по системата АС 25кV/50Hz и са с автоматична сигнализация.

Секцията между границата със Словения и Загреб е удвоена по цялата дължина, като възможната скорост е 160 км/час, с изключение на някои специфични райони на запад от Запрешич и на участъка Запрешич - Подсусед Творница. По този участък радиусът на завоите позволява скорост от 100-120 км/час, докато по участъка Загреб Гара Запад - Загреб Централна гара скоростта е ограничена до 70 км/час.

Участъкът Загреб - Дуго Село е удвоен по цялата дължина, по която възможната скорост е 160 км/час, с изключение на участъците, в които е ограничена. На Централна гара в Загреб скоростта е ограничена до 50 км/час, на входа на гара Сесвете е до 120 км/час и в участъка Сесвете - Дуго Село е до 130 км/час. Спирачният път е 700 м в участъка Сесвете – Загреб-Централна гара и 1000 м в участъка Дуго Село - Сесвете.

Участъкът между Дуго Село и Новска е с единична релсова линия и изпълнимата скорост е до 130 км/час с изключение на някои от завоите, където скоростта е ограничена. Това става преди всичко на входовете и на изходите на гарите.

Секцията между Новска и държавната граница е удвоена по цялата дължина, по която възможната изпълнима скорост е 160 км/час, с изключение на участъците със завои, където скоростта е ограничена между 80 до 140 км/час. Спирачният път е 1000 м в участъка държавна граница – Товарник – Иванково и 1500 м в участъка Иванково - Новска.

Според програма ISPA участъкът Винковци -Товарник - държавна граница ще бъде обновена, така че възможната изпълнима

скорост да достигне 160 км/час, чрез премахването на инфраструктурните ограничения на скоростта като къси завои и немодернизирани гари.

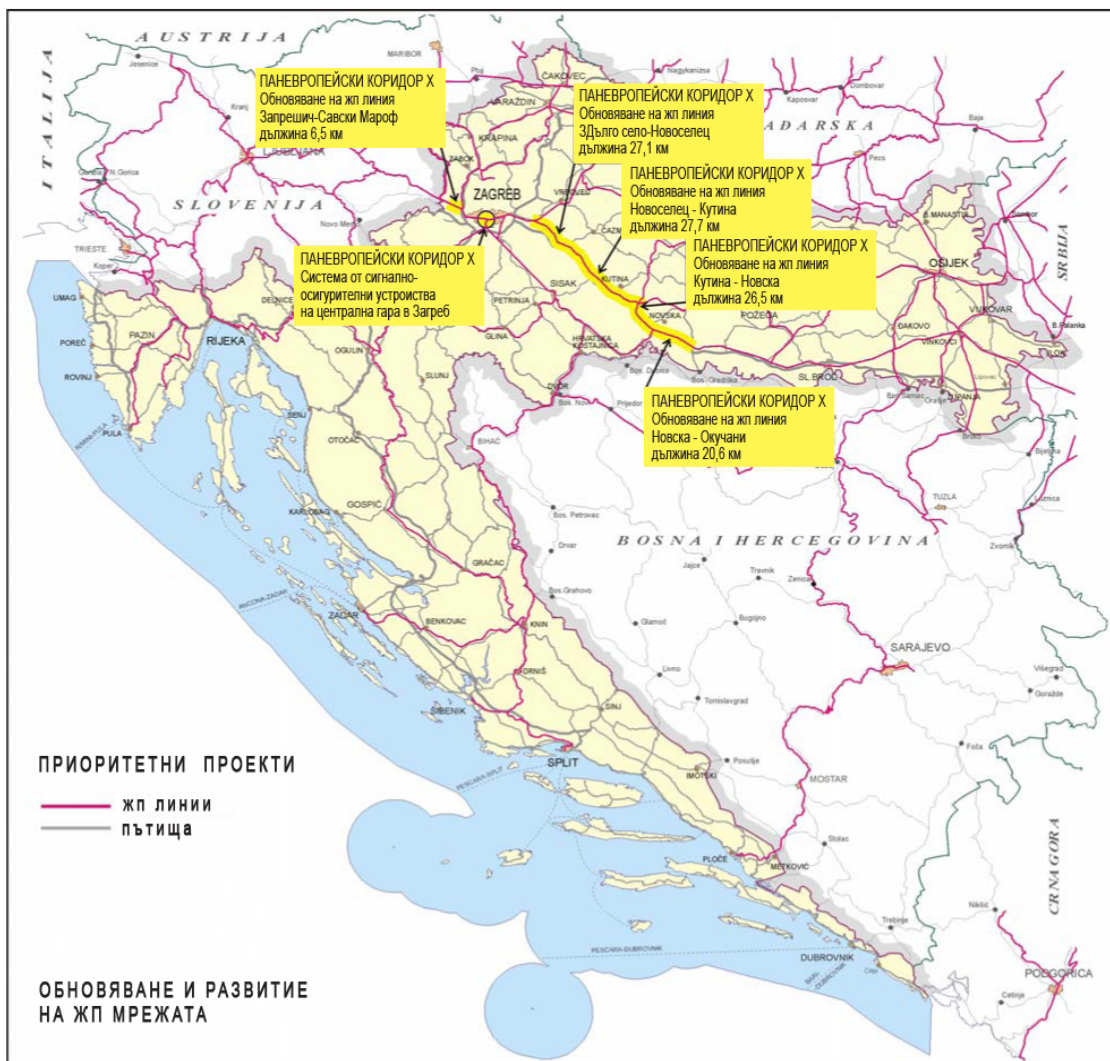
Втори критерий - подобряване на сигурността и ефективността на железопътните операции.

Целта е да се подобри качеството, надеждността и ефективността на железопътните услуги по коридор X. Това се отнася за модернизацията на системите за комуникация и сигнализация и хармонизация с техническите параметри и изисквания на трансевропейската мрежа.

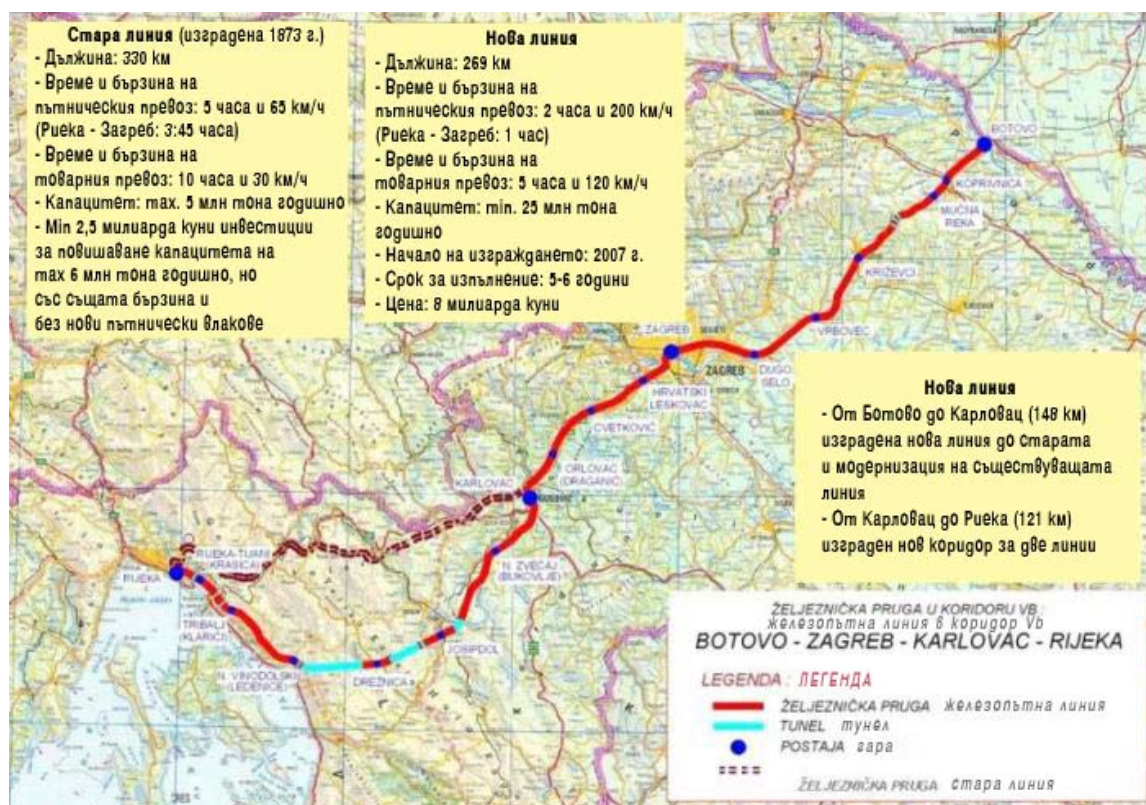
Във връзка с неадекватната и недостатъчна поддръжка през последните 20 години сигнализационното и телекомуникационно оборудване по коридор X не е било обновявано редовно. Поради тази причина са ограничени скоростите за поддръжане на сигурността на

приемливо ниво. Като следствие на ограниченията на скоростта и увеличените изисквания за поддръжка, ефективността на железопътната система се е влошила.

Проектите според този критерий са насочени към модернизацията на сигнализацията и телекомуникационните системи, за да се създаде възможност за инсталирането на ETCS (Европейска железопътна система за управление) и да се централизира контролът на трафика. Това ще спомогне за интеграцията на железопътната мрежа в Хърватска с мрежата на Европейския съюз. Проектите ще допринесат за подобряване на сигнализацията на влакове със скорост от 160 км/час и подобряването на съществуващите АТР устройства, както и за модернизацията на инфраструктурата на телефонната система отстранени на линията.



Приоритетни проекти по хърватския участък на коридор X



Карта на новата железопътна линия Ботово – Риека

Проект за равнинна линия Ботово - Риека

Най-големият проект в Националната стратегия за развитие на железопътната инфраструктура във финансов смисъл е равнинната линия Риека – унгарска граница (Ботово). Изграждането ѝ е планирано да започне през тази година (2008), а срокът за завършване на проекта е 5 – 6 години.

Транспортният поток Риека – Ботово е много важен за свързване на три големи географски региона на страната, а именно централна, планинска и приморска Хърватска. Освен това, този коридор влиза и в европейските транспортни потоци, свързващи централна Европа и северно Адриатическо море.

В Риека могат да се обслужват кораби с най-дълбок драфт, което дава големи възможности за атрактивност на морското пристанище. Но за свързването на пристанището с крайбрежието е необходим железопътен транспорт, който има предимство пред останалите видове транспорт.

Изграждането на равнинната линия Риека – Карловац и ремонта и модернизацията на линията Карловац – Загреб ще създаде

предпоставки за бърз, сигурен и според капацитета достатъчен транспорт на товари. Участъкът Загреб – Карловац сега е за малки оперативни скорости и малък натиск на осите. Предвижда се да се изгради и ново трасе, което е по-късо и не минава през населени места.

Предимствата са следните:

- максимално се скъсява дължината на трасето;

- хоризонталните елементи са такива, че позволяват скорости от 250 км/ч и повече, ако има нужда;

- има само 40 метра екстремна разлика в денivelацията на терена.

Заради голямото транспортно значение може да се очаква значително увеличение на обема на товарния транспорт както и на пътническият транспорт по коридор V –b. Предвиденото време за пътуване е 59 минути вместо сегашните 3 ч и 45 минути между Загреб и Риека, а за товарни влакове на релацията Риека – Ботово вместо скорост от 30 км/ч и време за пътуване 10 часа, по новата линия скоростта ще е 120 км/ч., а времето 5 часа, което увеличава обема на товарния транспорт от 5 милиона на 25 милиона тона годишно.

Самият проект не е директно свързан с приемането на Република Хърватска в Европейския съюз, но е може би ключов за пълноценната интеграция в системата на паневропейските коридори и европейската транспортна мрежа. Това е изключително важно за развитието на тежкотоварния транспорт и налагането на пристанището в Риека като адриатическа врата на Европа и разширяването на европейската идея за морските магистрали.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Стратегия на транспортното развитие на Република Хърватия
- [2] Национална програма за развитие на железопътната инфраструктура на Хърватското Народно Събрание

[3] Bogović Blaž: „Tehnologija teretnog prijevoza u željezničkom prometu”, Zagreb, 1988

[4] J. Božičević: „Prometna valorizacija Hrvatske”

[5] <http://www.strategija.hr>

[6] <http://www.mmpi.hr>

[7] <http://www.hznet.hr>

[8] http://ec.europa.eu/transport/index_en.html

[9] <http://www.dzs.hr/>

[10] <http://www.mvpei.hr/>

PROJECT OF RAILWAY SYSTEM MODERNIZATION IN REPUBLIC OF CROATIA FOR INTEGRATION INTO EUROPEAN TRANSPORT FLOWS

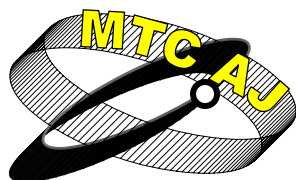
Tomislav MLINARIC, Nedjelko SPILEK

Assoc. Prof. Tomislav Josip Mlinaric, PhD, Faculty of Transport and Traffic Sciences, University of Zagreb,
CROATIA

Nedjelko Spilek, PhD student, Faculty of Equipment, Technology and Management of Transport,
Higher School of Transport (VTU), Sofia,
BULGARIA

Abstract: *The paper presents the strategy of modernization of the railway system in the Republic of Croatia aiming at its integration into the European transport system. It is emphasized that the main priorities are to improve the quality of the railway line along Corridor 10 on the territory of the country and the project of construction of the plane railway line Rieka – boundary with Hungary (Botovo).*

Key words: *Croatian railways, modernization, European transport integration.*



СПЕЦИФИЧНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПЛАНА ЗА КОМПОЗИРАНЕ НА ВЛАКОВЕТЕ ПРИ ПРЕВОЗ НА ОПАСНИ ТОВАРИ.

Борис ГАЛЕВ
Railstar@abv.bg

Доц. д-р инж. Борис Галев ВТУ "Т. Каблешков", София, ул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Разгледано е прилагането на основните нормативни документи при превозите на опасни товари с жп транспорт. Анализирани са изискванията към вагоните за предохрана и за включване на вагони с опасни товари в съставите на влаковете при тези превози. Изследвани са някои практически въпроси, свързани с правилата за делене на състава на групи и разделянето им с предпазен вагон.

Ключови думи: опасни товари, железопътен транспорт, предпазен вагон, влак, групи

1. Основни нормативни документи.

Основните нормативни документи, регламентиращи правилата за реализирането на превозния процес и сигурността на движението при превоз на опасни товари по железопътната инфраструктура са:

- Правилник за международен превоз на опасни товари с жп транспорт RID, в сила от 1.01.2009 г., който е задължителен и при вътрешни превози.

- Наредба № 46 от 30.11. 2001 г. за жп превоз на опасни товари, издадена от министъра на транспорта.

- Наредба № 48 от 28 декември 2001 г. за жп превоз на специфични товари, на товари без опаковка и на товари, изискващи особена опаковка", издадена от министъра на транспорта.

- Наредба № 58 от 2006 г. за правилата за техническа експлоатация, движението на влаковете и сигнализацията в жп транспорт, издадена от министъра на транспорта.

- Правила за движение на влаковете и маневрената работа в жп транспорт, в сила от 1 ноември 2006 г., одобрени от генералния директор на НК "ЖИ".

- Наредба № 52 от 18 февруари 2002 г. за жп превоз на военни товари, техника и войски

- третира превози на опасни товари за нуждите на въоръжените сили.

Наредба № 46 не се прилага при превоз на опасни товари във вагони собственост или под разпореждането на въоръжените сили (наши и на НАТО). Има случаи, когато един и същ опасен товар (най-често от клас 1 по RID) се превозва за цивилни и военни нужди, а изискванията към превоза според двете наредби (№ 46 и № 52) са различни. Но RID се прилага при превози на въоръжените сили.

2. Изисквания към вагоните за предохрана при превоз на опасни товари с жп транспорт.

Включването на предпазен вагон (предохрана) в състава на влака е елемент от плана за композирането на влаковете, който според чл. 58 ал. 2 на Правилата се разработва от железопътния превозвач.

В Правилата няма изрично предвидени изисквания към предпазните вагони.

Правилата за движение на влаковете и маневрената работа в железопътния транспорт предвиждат задължителното ползване на предпазни вагони (предохрана) при превозите на опасни товари с железопътен транспорт. Съгласно чл. 74 ал. 2 влаковият локомотив се отделя от вагоните с опасни товари с поне 4

оси (един четириосен вагон). С 12 оси се отделят пътническите вагони от вагоните с отровни вещества и с 4 оси от вагоните с други опасни товари, превозвани със смесени влакове. Групите с взривните вещества се включват в състава на влака пред групите със samozапалителните вещества отделени от тях с 12 оси, като еднородните групи създадени в такива случаи се разделят една от друга с един вагон.

От изискването по чл. 70 от Правилата следва, че за предохрана може да се използват вагони:

- празни.
- в които не е натоварен опасен товар (но може да е натоварен друг товар).
- в които няма остатък от последния превозван опасен товар.
- които са почистени, измити, избърсани, дегазирани, инактивирани - след последния превоз на опасен товар.
- по които няма етикети за опасност и маркировка за опасен товар.

Ако вагонът е специализиран за превоз на определен вид опасен товар и има трайно нанесени маркировка, табели и етикети, при използване на вагона за предохрана те не бива да се виждат, за да не въвеждат в заблуждение, че се превозва опасен товар.

Предохрана за влаковия (маневрени) локомотив може да бъде всеки вагон, който според Правилата може да бъде поставян в състава на влака непосредствено след локомотива, напр. вагон-кран (чл. 71). При смесени влакове по отклонителни линии предохраната на пътниците може да се осигурява от фургона (чл. 66 ал. 2).

По изискванията на чл. 70 т. 1 не се допуска като предохрана включването в състава на товарния влак с опасни товари на вагон:

- шаблонирани за скорост, по-ниска от скоростта на съответния влак, посочена в табличната форма на графика за движение на влаковете. Това изискване не е изрично упоменато, но важи и при смесените влакове.
- технически неизправен.
- натоварен над допустимото основно натоварване или с надвишен габарит на натоварването.
- с неправилно натоварен или с неправилно укрепен товар.
- с отворени врати и люкове или неосигурени против самоотваряне.
- без превозни документи.

- претърпял дерайлиране или удар, без да е извършен технически преглед за годността му на движение.

Като предохрана не се ползват вагони, натоварени с дълги предмети, тежки товари и негабаритни товари, както и железопътни возила на собствен ход, вкл. в неработно състояние.

Изискванията към вагоните за предохрана са валидни за всички категории товарни влакове, вкл. и локалните, маневрените и работните влакове, смесените влакове, както и гаровите маневри.

Понякога се налага предпазният вагон (предохрана) да се спре от движение при връщането на разтоварените вагони за ново натоварване и се поставя въпросът: Може ли празен вагон с последно превозен опасен товар, например един от разтоварените вагони от състава на вертушния състав, да изпълнява функциите на предохрана?

Превозите на газове и горива се реализират с вертушни влакове. Отговорът е, че един от тези вагони може се използва за предохрана на локомотива, ако отговаря на посочените по-горе изисквания – празен, почистен, избърсан, скрити: табели, етикети и трайна маркировка и т.н..

3. Изисквания за включване на вагони с опасни товари в съставите на влаковете.

В Правилата е отделено специално внимание на условията, ограниченията и изискванията за включване на вагони с опасни товари в съставите на влаковете (Раздел V “Включване във влаковете на вагони, натоварени с опасни товари”).

Вагони, натоварени с опасни товари, посочени в Правилника за международен железопътен превоз на опасни товари (RID), се превозват с товарни и смесени влакове (чл. 74 ал. 1). Забранява се включването в състава на влак едновременно на вагони със samozапалителни вещества и вагони със сгъстени или втечнени газове (чл. 74 ал. 2). Ако се предвижда даването на буташ локомотив, в състава на влак не трябва да се включват вагони със сгъстени или втечнени газове (чл. 249 ал. 4 т. 4), а последният вагон трябва да е предохрана или да не е с опасен товар.

От гледна точка на сигурността на движението, предпазване на локомотивите, пътниците, персонала, охранителния състав и

другите товари, се предвижда на определени места в съставите на влаковете да се включват предпазни вагони (предохрана).

С най-малко 4 оси (предпазен вагон) от влаковия локомотив се отделят вагони, натоварени със (чл. 74 ал. 2):

- взривни вещества;
- сгъстени и втечени газове и празни цистерни от тях;
- силно действащи отрови;
- леснозапалителни твърди вещества, samozапалителни вещества и лесногорими материали, всички в покрити или открити вагони;
- леснозапалителни течности в цистерни и празни цистерни от тях;
- леснозапалителни течности във варели, натоварени в открити вагони.

При превоз по теснопътни жп линии изброените товари се разделят от локомотива с два вагона - 4 оси (чл. 74 ал. 3).

Вагони с придружители на товари, служебни вагони и фургони за превозните бригади се отделят от вагоните, натоварени с опасни товари без силно действащи отрови и отровни вещества, с 4 оси само ако в тези вагони има горящи печки (чл. 75). Открит остава въпросът, ако печката не е запалена?

Вагоните, натоварени със селитра (амониева, калиева, калциева и натриева), се включват в съставите на товарните влакове, отделени от вагоните с придружители (ако има такива) - с 4 оси (чл. 76).

Вагоните с хора, в това число и вагоните с придружители, се включват в състава на влак винаги пред вагоните с отровни вещества и силно действащи отрови, отделени от тях с предохрана 12 оси, а от другите опасни товари - с 4 оси (чл. 77).

Вагоните, натоварени с радиоактивни вещества, се превозват в специални влакове.

Вагони, натоварени с контейнери, съдържащи опасни товари, се включват в състава на влак при спазване на необходимата предохрана, предвидена за тези товари (чл. 79).

Съществуват изисквания и към подреждането, размера и разделянето на групите от вагони с опасни товари от различен клас, превозвани в състава на един влак.

Когато в състава на един влак са включени вагони с взривни и вагони със samozапалителни вещества, те могат да се прикачват в отделни групи най-много до 12 оси в група. Еднородните групи се разделят една от друга с един вагон. Групите с взривните вещества се

включват в състава на влака пред групите със samozапалителните вещества и се отделят от тях с 12 оси (чл. 80 ал. 1).

Когато във влака са включени и вагони, натоварени с твърди и течни леснозапалителни вещества, те се включват между вагоните с взривни и samozапалителни вещества, но отделени от тези с взривните вещества с 12 оси (чл. 80 ал. 2).

Предвиждат се и допълнителни изисквания за наличието на искрозащитни ламарини и към спирачките на вагоните, превозващи взривни вещества и амуниции (клас 1 по RID). Поради опасността от искра с евентуално последващ взрив, автоматичните спирачки на тези вагони трябва да бъдат:

1. включени - при вагони с композиционни калодки;
2. изолирани - при вагони с чугунени калодки; при замяна дори и на една композиционна калодка с чугунена, автоматичната спирачка на вагона задължително се изолира (чл. 80 ал. 3).

Във връзка с това, не се включват за изпробване спирачките на вагони с опасни товари от клас 1 и съоръжени с чугунени калодки (чл. 298 ал. 1 т. 2).

В Европейската Общност усилено се модернизират товарния вагонен парк. Спирачните системи на новопроизведените вагони се съоръжават с композиционни калодки. Всички чугунени калодки на използваните сега товарни вагони ще се заменят с композиционни. Така проблемът с калодките при превоз на товари от клас 1 по RID ще бъде ликвидиран.

Правилата не предвиждат вагоните с еднороден опасен товар в един влак да се делят на групи. Понятието еднородни групи (т.е. с вагони с товари от един и същ клас по RID) се появява в чл. 80 ал. 1:

“Когато в състава на един влак са включени вагони с взривни и вагони със samozапалителни вещества, те могат да се прикачват в отделни групи най-много до 12 оси в група. Еднородните групи се разделят една от друга с един вагон. Групите с взривните вещества се включват в състава на влака пред групите със samozапалителните вещества и се отделят от тях с 12 оси.”

На основата на второто изречение в този абзац в много случаи се поставя въпросът: следва ли вагоните в състава на влак, превозващ само товари от клас 1 по RID

(взривни вещества) да се делят на групи от по 3 четириосни вагони?

Посоченият текст от Правилата касае единствено и само случаите на съвместен превоз (с един влак) на вагони с взривни и вагони със самозапалителни вещества. Целта на включените в посочената алинея мероприятия е да се намали до минимум възможността от възникване на инцидент с взривните вещества при самозапалване на товар от втората група. Първото и третото изречение в тази алинея третираат именно такива превози, като в тях изрично се упоменават групите вагони - с взривни и със самозапалителни вещества. Второто изречение касае еднородните групи само при тези превози – при превоз с един влак на вагони с взривни и със самозапалителни вещества, но не касае случаи на съвместни превози на други класове опасни товари или на товари само от един клас (еднороден товар).

Ето защо приведенният по-горе абзац не може да се разглежда като указание, че вагоните трябва да се делят на групи, ако в състава на един влак има само вагони с опасен товар от един и същи клас по RID (включително и от 1 клас). Може да са правят групи, но в Правилата няма такова задължително изискване.

Основният въпрос при такъв казус е: Под чие разпореждане е влакът с еднороден опасен товар? Ако влакът е под разпореждането на спедитор или граждански оператор, то следва да се прилагат изискванията на Наредба № 46 и не се налага деленето на състава на групи и поставянето на предпазни вагони между групите. Но ако вагоните са собственост или са под разпореждането на въоръжените сили, то следва да се изпълняват изискванията на чл. 41. (1) на Наредба № 52 и съставът, който може да е максимум 60 оси и 600 нето т. (чл. 40), следва да се дели на групи (от по максимум 12 оси), като се поставя по един предпазен вагон (празен или с обикновен товар) между тях.

Нещо повече. Чл. 80 ал. 2 на Правилата разширява приложното поле за разглеждания по-горе конкретен случай (превоз с един влак на вагони с взривни и със самозапалителни вещества): “Когато във влака са включени и вагони, натоварени с всички видове твърди и течни леснозапалителни вещества, те се включват между вагоните с взривни и самозапалителни вещества, но отделени от тези с взривните вещества с 12 оси”.

Този текст поставя някои въпроси: Ще отделяме ли вагоните с твърди и течни леснозапалителни вещества срещу инцидент с вагон със самозапалителни вещества? Ще се отделят ли с предпазен вагон групите с различни опасни товари една от друга?

Необходимо е да се има предвид следното:

а) В ал. 2, а и никъде на друго място в Правилата (с изключение на ал. 1) няма изискване за разделяне на вагони с различни класове товари с по един предпазен вагон. Опасността за вагоните с твърди и течни леснозапалителни вещества и за взривните вещества при инцидент с вагон със самозапалителни вещества е еднаква, но в ал. 2 не се предвижда разделянето (предохрана) на вагоните с твърди и течни леснозапалителни вещества от вагоните със самозапалителни вещества.

б) В ал. 1 се създават еднородни групи вагони с цел намаляване на щетите. Това изискване обаче не се отнася за вагоните с твърди и течни леснозапалителни вещества.

Ето защо в подобни случаи **правилното решение е спазването на указанията на ИА “ЖА”**, която е оторизирана от министъра на транспорта да дава указания по прилагането на нормативната база в жп транспорта.

Забранява се включването на вагони със самозапалителни вещества в товарен влак, в който има вагони със сгъстени или втечнени газове (чл. 70 т. 2).

Опасни товари могат да се возят във товарни и смесени влакове. Пътническите вагони се включват в състава на смесения влак задължително след локомотива. Последният вагон е задължително с изправна автоматична спирачка. При включване на вагони с опасни товари в смесени влакове, вагоните за пътници (персонал, придружителни, охрана и др.), се осигуряват с предохрана 4 оси (чл. 67 ал. 2). Чл. 67 ал. 1 на Правилата забранява превоза в смесени влакове на вагони с взривни вещества, силно действащи отрови, сгъстени и втечнени газове.

Има ограничения и при превоза на вагони с животни и вагони с опасни товари в състава на един влак. Вагоните с живи животни се включват в състава на влака пред опасните товари, отделени от тях най-малко с 4 оси, а пред взривни товари, сгъстени и втечнени газове - с 12 оси (чл. 85 ал. 4).

Посочените изисквания при композирането на състава на влак важат и при маневрената дейност.

4. Изводи:

1. Посочените по-горе казуси в експлоатационната дейност при превоз на опасни товари чакат своето нормативно уреждане, за да не се затрудняват превозите (основно граничните процедури при внос) на

спедитори и вносители на вещества и материали от клас 1 по RID.

2. Разгледаният материал е включен в цикъла от лекции за подготовката на консултанти по сигурността при превозите на опасни товари с жп транспорт.

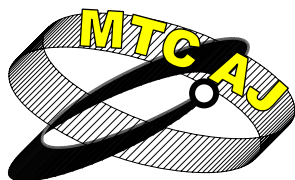
SPECIFIC REQUIREMENTS TO THE TRAIN PLAN ON DANGEROUS GOODS TRANSPORTATIONS

Boris GALEV

*Higher School of Transport, 1574 Sofia, 158 Geo Milev Street
BULGARIA*

Abstract: The applying of the basic legal documents on railway transportations is viewed. The requirements to the safety wagons and for inserting the wagons with dangerous goods in the train composition are analyzed. Any practical cases relevant to the rules for dividing the train composition by groups and partition them off using safety wagons are investigated.

Key words: dangerous goods, railway, safety wagon, train composition, groups.



РАЗВИТИЕ НА ПРЕВОЗИТЕ НА ОПАСНИ ТОВАРИ С ЖЕЛЕЗОПЪТЕН ТРАНСПОРТ В БЪЛГАРИЯ ПРИ НОВИТЕ УСЛОВИЯ

Борис ГАЛЕВ, Петя ХРИСТОВА
Railstar@abv.bg, phristova@mt.government.bg

*Доц. д-р инж. Борис Галев ВТУ "Т. Каблешков", София, ул. Гео Милев 158,
Петя Христова, главен експерт в отдел „Мониторинг” - ИА "ЖА"
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *Разгледани са състоянието на превозите на опасни товари с жп транспорт у нас, правната основа на превода на опасни товари с жп транспорт, основните направления на европейската политика при превода на опасни товари с железопътен транспорт, основните постановки на новата Директива 2008/68/ЕС за превоз на опасни товари и основните насоки за усъвършенстване на превозите на опасни товари с железопътен транспорт у нас*

Ключови думи: *опасни, товари, железопътни, превози, държави-членки, европейски, директива, сигурност, консултант по сигурността.*

1. Състояние

Превозите на опасните товари заемат значително място в общия обем товарни превози, както във вътрешно, така и в международно съобщение. Характерна особеност за този вид превози е, че в последните години техният относителен дял непрекъснато нараства. По изискванията за опасни товари се превозват различни видове стоки, но основен дял имат нефтопродуктите, киселините и изкуствените торове.

С Директива 94/55/ЕО относно сближаване на законодателствата на държавите-членки по отношение на автомобилния превоз на опасни товари и Директива 96/49/ЕО относно сближаване на законодателствата на държавите-членки по отношение на железопътния превоз на опасни товари бяха установени еднообразни правила за автомобилния и железопътния превоз на опасни товари. За да се създаде общ режим, покриващ всички аспекти на вътрешния превоз на опасни товари, тези две директиви се заменят от една директива, която съдържа

разпоредби и за вътрешните водни пътища, а именно Директива 2008/68/ЕС, която влиза в сила от 20 октомври 2008 г. и отменя всички съществуващи към момента Директиви за превоз на опасни товари, считано от 30 юни 2009 г. Правилниците ADR, RID и ADN от друга страна въвеждат еднообразни правила за безопасния международен превоз на опасни товари. От дълго време се смята, че приложението на тези правила трябва да се разшири, като те обхвалят националните превози, за да бъдат хармонизирани в цялата Общност единните условия, при които се превозват опасните товари и за да се гарантира правилното функциониране на общия транспортен пазар. Това в България е в сила още от 1996 г., от когото превозът на опасни товари с жп транспорт се извършва при спазване изискванията на RID в изпълнение на заповед РД 08-266 от 23.05.1996 г. на министъра на транспорта, публикувана в Тарифни известия на БДЖ бр. 7 от 26.06.1996 г.

Правилникът за международни превози RID се усъвършенства на всеки две години.

Измененията в RID2009 са приети и ще бъдат в сила от 1.01.2009 г. Предстои да бъдат преведени на официалните езици на Общността (вкл. на български език), съгласно разпоредбите на новата Директива за превоз на опасни товари. В последните две редакции на RID сериозно внимание се обръща на ролята на консултантите по сигурността при превоза на опасни товари с жп транспорт и на изискванията към тях.

Превозът на опасни товари представлява значителен риск за инциденти. Поради тази причина задължително се вземат мерки, които да гарантират, че този превоз се извършва при възможно най-добрите условия, гарантиращи сигурност и безопасност за хората, околната среда, превозните средства, транспортната инфраструктура и товарите.

Общността обръща сериозно внимание на мониторинга на всички дейности, свързани с подготовката и изпълнението на превоза на опасни товари. Европейските държави разработват свои стратегически планове за развитието на тези превози през следващото десетилетие. Понастоящем и у нас се разработва Програма за превоз на опасни товари с железопътен транспорт и комбинирани превози на територията на Република България от консултативен съвет на ИА "ЖА", експерти от държавната администрация и браншови представители на бизнеса. В Програмата се предвижда да 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 (изключения) на по късен етап.

В Общността усилено се модернизират товарния вагонен парк. Спирачните системи на новопроизведените вагони се съоръжават с композиционни калодки. Всички чугунени калодки на използваните сега товарни вагони ще се заменят с композиционни.

Наближава моментът, в който у нас ще се появят превозвачи от Общността. Техни локомотиви ще превозват влакове с опасни товари по мрежата на НК "ЖИ" (предимно внос и износ).

Превозите на опасните товари са атрактивни - и днес у нас значителна част от тях се реализират и от трите български превозвача с маршрутна организация на превозите (блок-влакове).

Същевременно превозите на опасни товари на въоръжените сили (наши и на НАТО) с жп

транспорт на територията на страната се извършват по специална наредба за военните превози, което създава трудности за чуждестранните военни транспортни специалисти, които работят само с по един местен документ в другите страни. От друга страна Директива 2008/68/ЕС няма действие върху вагони, собственост или под разпореждането на въоръжените сили.

2. Правна основа на превоза на опасни товари с жп транспорт

В Република България се прилагат европейските изисквания при превоз на опасни товари с жп транспорт регламентирани със Закона за железопътния транспорт, [RID](#) и [Наредба №46](#) за железопътен превоз на опасни товари. В Наредбата изцяло е транспонирана действащата нормативна уредба на ЕС относно превоза на опасни товари по железен път в границите на общността, а при реализиране на превоз на опасни товари с ж.п. транспорт между държави членки на ОСЖД – по реда и условията на Приложение II на [Съглашението за международен железопътен превоз на товари \(СМГС\)](#).

В ДВ, бр. 69 от 2006 г. Република България обнародва Конвенцията [за международни железопътни превози \(COTIF\)](#), както и [Притурка С към същата - „RID”](#) - правилник, определящ изискванията за международен железопътен превоз на опасни товари.

Република България е член и на Съглашението за международен железопътен превоз на товари ([СМГС](#)). В рамките на [СМГС](#), Приложение II е Правилник за превоз на опасни товари. След влизане в сила на последните изменения и допълнения към Приложение II на СМГС, те до голяма степен се припокриват с тези от [RID](#).

3. Основни насоки на европейската политика при превоза на опасни товари с железопътен транспорт.

1) Установяване на национални стандарти за безопасност на нивото на международните стандарти, определени в COTIF.

2) Повишаване нивото на безопасност на превозите на опасни товари на територията на Европейската Общност и на територията на България.

3) Постигане на целите на Лисабонската стратегия за устойчиво развитие с отчитане на социалните, екологични и икономически аспекти на различните видовете транспорт.

4) Хармонизиране на всички технически правила и създаване на единни правила на Общността за всички превози на опасни товари, както национални (вътрешни) така и международни, независимо от вида на транспорта (автомобилен, железопътен, по вътрешни водни пътища или комбиниран) на територията на ЕС;

5) Опростяване на европейското законодателство в областта на превозите на опасни товари, вкл. и за жп транспорт;

6) Опростяване на приложението на предписанията и намаляване на бюрократичните и организационни пречки при превоза на опасни товари, вкл. при пресичането на границите между страните членки на Общността;

7) Опростяване на процедурите и облекчаване работата на транспортните оператори;

8) Съкращаване на разходите, свързани с превозите на опасни товари;

9) Ускоряване на обработката и доставките до получателите;

10) Увеличение на обемите на превозите на опасни товари с използване на комбинирани транспортни технологии (интермодални превози).

Заложен е принципът за справедливи и равни възможности за всички.

4. Новата Директива 2008/68/ЕС за превоз на опасни товари.

На 3 март 2008 г. Европейският парламент официално одобри нова Директива за превоз на опасни товари по шосе, железен път и вътрешни водни пътища. По отношение на железопътния транспорт Новата Директива за превоз на опасни товари отменя досегашните действащи Директиви ([96/49/ЕО](#), [96/35/ЕО](#) и [2000/18/ЕО](#)), считано от 30 юни 2009 г., без да се правят съществени изменения в регулаторната рамка.

Директива 2008/68/ЕС се публикувана в официалния вестник на Общността на 30 септември 2008 г. и предстои да бъде транспонирана в Наредба №46 за железопътен превоз на опасни товари.

Разпоредбите на новата Директива за превоз на опасни товари:

1) касаят превоза на опасни товари по железен път за Държави-членки на ЕС, които имат изградена железопътна система на тяхна територия. Разпоредбите на Приложение II.1 не се прилагат от Държави-членки без изградена железопътна система на тяхна територия;

б) декларират правото на всяка Държава-членка да въвежда на своята територия 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;

След направена оценка на въздействието се стигна до извода, че въвеждането на новата директива е от полза за Държавите-членки на Съюза и ще се постигнат поставените цели при превозите на опасни товари. У нас влизането в сила на новата Директива за превоз на опасни товари по отношение на железопътния транспорт няма да затрудни или да създаде пречки за осъществяване на превоза и/или свързаните с него дейности, поради факта, че към настоящият момент лицензираните у нас жп превозвачи осъществяват превоз на опасни товари по линиите на НК”ЖИ” съгласно изискванията на RID.

Понастоящем след проведени работни срещи на ИА “ЖА” с експерти и браншови представители на бизнеса, в т.ч. НК „ЖИ”, лицензираните железопътни превозвачи, спедитори, товародатели и товарополучатели България няма заявени специфични условия и дерогации по отношение превоза на опасни товари с жп транспорт и/или свързаните с него дейности. Една от основните причини за това е възможността да се иска или да се променя дерогация на всеки две години, съобразно ритъма на изменения на RID. Друга причина е правото на всяка Държава-членка на ЕС да регулира или да забранява превоза на опасни товари на своята територия, както и правото на всяка Държава-членка по изключение и при липса на риск за безопасността, да издава индивидуални разрешения за превози на опасни товари на нейна територия, които са забранени по Директива 2008/68/ЕС за превоз на опасни

товари, ако тези превози са ясно дефинирани и ограничени във времето.

5. Насоки за усъвършенстване на превозите на опасни товари с железопътен транспорт у нас.

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 Програма за развитие на превозите на опасни товари с железопътен транспорт у нас.

2) Включване на постановките на Новата Директива за превоз на опасни товари, в сила от 1.06.2009 г., в нормативната база за превозите на опасни товари с железопътен транспорт у нас.

3) Отчитане на последните новости в международния правилник RID, в сила от 1.01.2009 г.:

а) при реализацията на превозите на опасни товари с железопътен транспорт на територията на Република България.

б) в лекционния материал за обучението на консултанти по сигурността при превозите на опасни товари с жп транспорт.

4) Разработване на регистър на транспортните и промишлените предприятия у нас с необходимия брой консултанти по сигурността при превозите на опасни товари с железопътен транспорт.

5) Включване на текстове в Наредба № 46 – за превоз на опасни отпадъци (съгласно Брюкселската конвенция) и на опасни товари под разпореждането на въоръжените сили.

6) Обсъждане на необходимостта правилата и изискванията на RID да важат и в затворени производствени общности (частни предприятия).

7) Провеждане на съвместно обучение относно превозите на опасни товари с автомобилен и железопътен транспорт, каквато е и европейската практика, за предприятия, ползващи и двата вида транспорт.

Литература:

1. RID – Правилник за международен превоз на опасни товари с жп транспорт, в сила от 1.01.2009 г.

2. Директива 2008/68/ЕС за превоз на опасни товари по шосе, железен път и вътрешни водни пътища, в сила от 20.10.2009г.

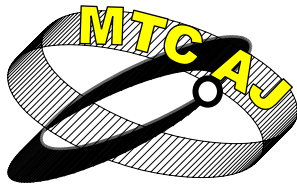
DEVELOPMENT OF RAILWAY TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS IN REPUBLIC OF BULGARIA DUE TO THE NEW CONDITIONS

Boris GALEV, Petya HRISTOVA

*Assoc. prof. d-r.eng. Boris Galev, VTU "T. Kableskov", Sofia, 158 Geo Milev str.,
Petya Hristova, chief expert in „Monitoring” department, Railway Administration Agency
BULGARIA*

Abstract: *The status of the railway transport of dangerous goods in our country is viewed, the legal base for the railway transport of dangerous goods, the main European policy for the railway transport of dangerous goods, the new amendments with the new Directive 2008/68/EC for the transport of dangerous goods and the main directions for improving the railway transport of dangerous goods in Bulgaria*

Key words: *dangerous, goods, railway, transport, Member-states, European, Directive, safety, safety adviser.*



CHANGE ORGANIZATION MANAGEMENT IN THE TRANSPORT ORGANIZATIONS

Boban DJOROVIC, Dragutin JOVANOVIC, Milos ARSIC

lukema@ptt.yu

university lecturer dr Boban Djorovic, gra.eng. Military Academy, Pavla Jurisica Sturma Street 33,
prof. dr Dragutin Jovanovic, gra.eng. Military Academy, Pavla Jurisica Street 33 ,
dr Milos Arsic, gra.eng. Military Academy Belgrade, Pavla Jurisica Sturma Street 33,

SERBIA

Abstract: *The model of change organization management will be presented by this work whose application the answers would give on the question: why the changes are coming, what is changing by changes and how the changes are conducting. Answers to these questions will be presented over the three parcial models: model of the organizational change cause, model of the organizational contents and process model of the organization change realization.*

Key words: *transport organization, organizational changes, change management*

1. INTRODUCTION

Organizational changes represent accepting of the new ideas in structuring or organization behaviour. Some of the most recent changes they face with and are happening in the transport organizations include introduction of the transport services, new methods and process of work, changes of the organizational structure, technological changes, demand changes of service users etc. All these changes suppose very complex activities and must be based on applied researches, so on the developed theoretical supposition of the organizational sciences.

The aim of theories, concepts and programmes, respectively, models of organizational changes is to provide the necessary level of knowledge about how the process is working in the organization and how to manage it. The model of organizational changes is developed for the realization of this aim sistemating all the most important experiences and knowledge which the well-known experts from this area found, primary academic researchers, but also the pragmaticians of the organizational changes (managers and consultants).

On the basis of the literature oversee can be concluded that there a lot of similarities and common elements and characteristics in the all concepts of the organizational changes. Gathering and sistemating of the common elements of all theories and changes the organizational model is possible to define and develop unique flow model of the organizational changes.

2. ORGANIZATIONAL CHANGE MANAGEMENT MODEL IN THE TRANSPORT ORGANIZATIONS

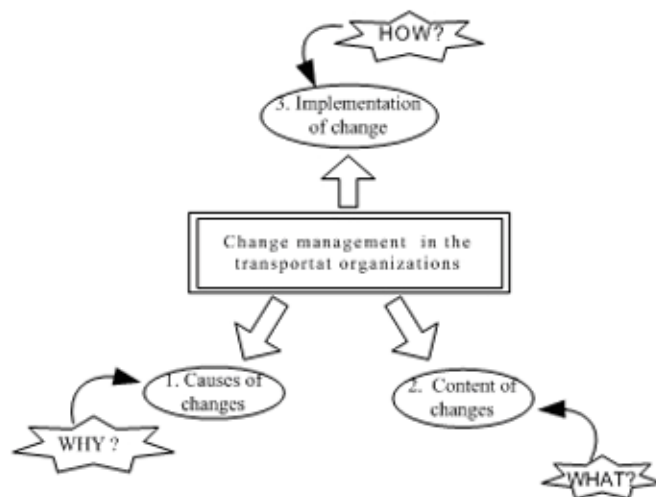
For the complete explanation of the organizational changes there is a need to answer on the three main questions:

- **Why** is coming to the organizational changes?
- **What** is changing by the organizational changes?
- **How** the organizational changes occur?

The answer on the first question demands insight of the cause of the organizational changes in the transport organizations. For the answer on the second question is necessary to find the

contents of the organizational changes. At the end, on the answer to the third question it's necessary to explain the essence of the organizational change process. The causes, contents and the organizational change process are the three basic components of the unique organizational changes model, picture number

one (1). There are completely accordance with this opinion, both, in theory and practice of the organizational changes. If the causes are known, contents, that is the object, and the flow process of the organizational changes, they can completely understand and can manage it successfully.



Picture 1. Organizational change management model in the transport organizations

3. THE CAUSES OF THE ORGANIZATIONAL CHANGES

If we could understand the causes of the organizational changes, we must go through the three basic suppositions:

- The organization is an open system which, in the aim of existence and development, have to provide the exchange of material, energy and information through the environment.

The effective exchange of material, energy and information between the organization means that there is a certain balance and consistence among the characteristics of the organization and demand of the environment.

- The organization means complex system that his subsystems are in a stain of balance or intern balance. The material, human, technical, informational, managerial subsystems of the organization must be in a mutual balance and order. The effectiveness of the organization functioning demands the existence of a certain order or consistence between the all subsystems of the organization.
- The balance of the organization means condition for the realization of its aims and

the determinantes of its performances. The disbalance of the organization with the environment or the disbalance within the organization leads to the fall of their performances. This supposition includes, that is, existence of a certain competition on the market, even partial and imperfect. Described suppositions are deeply inserted into all theories of management and organization. The main hypothese about the causes of the organizational changes is set by these suppositions. The cause of the organizational change means disbalance or the disturbance of balance between:

- organization and environment and
- with the same organization, that is between their subsystems.

Extern or intern disbalance causes real or anticipated fall of performances and the crysis of the organization. Organizational changes mean way the transport organization avoids anticipated or declines the disbalance already arised, that is crisis.

All causes of the organizational changes, on the basis of the previous given definition, can divide into two groups: extern or intern.

The extern causes of the organizational changes are composed if changes in the

environment that performance bring or can bring certain extern disbalance of the organization, to unorder of the organization with the demands of the environment.

Extern causes of the organizational changes include:

- development of the information, technology.
- globalization of the world's economy,
- a role change of the state in the economy and transport,
- demographic changes, and
- growth of the competition intensity in the area of transport..

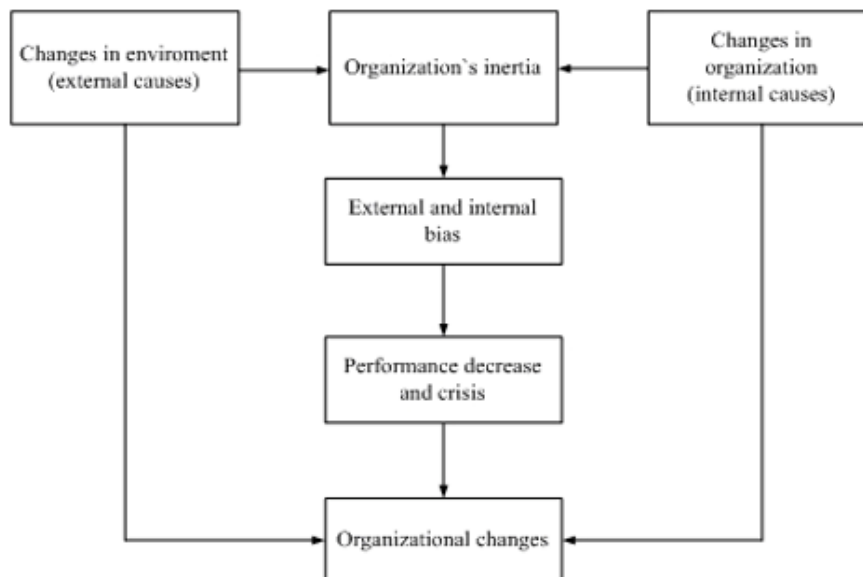
Intern causes of the organizational changes include changes in the organization that their performance bring to the disbalance within the same organization. It's the situation when because of the presence of the changes in the one, and changes that are not realized in other components of the organization, emerges intern inconsistency between given components. In that sort of cases the organization experiences important and numerous disorders and loses the efficacy of functioning, that demands organizational changes, in purpose to faster realization of the intern balance that is repeated between the components of organization. Intern cause of the organizational changes include:

- changing the leader of the organization,
- changing the size and age of the organization, that is, organization development through the phases of life cycle,
- changing the owner's structure, merger and take over the organization,
- changing the developed and business strategy,
- changing of the technology.

The cause model of the organizational changes is shown on the picture number two (2).

Analyzing the cause of the organizational changes demands answer on three questions [1]:

- What are the external causes of the organizational changes, that is, which changes demand organization adjustment to the firm in the environment?
- What are the internal causes of the organizational changes, that is, what changes provocate need for adjustment their organization within the same organization?
- Why is coming to the inertion of organization and is it necessary that crisis precedes changes?



Picture 2. Model of causes of organizational change in the transport organizations

4. CONTENTS OF THE ORGANIZATIONAL CHANGES

Another, essential question of the organizational changes is related to their contents: What is changing in the organizational changes? Organization, as answer, it's an wide

idea. The great number of different views and conceptions by the contents of the organizational changes is presented because of wide of that idea and different organization view by the different authors. **Levitt** gave one of the first model contents of organizational change, where a large

number of organizational changes are unsuccessful, because of the sized range. His opinion considers changes which should not realize partially, only in the technology or, just, in interhuman processes, like it was until then [1].

He gave the model of contents of the organizational changes to show the entire necessary access to the organizational changes, by which the process of organizational changes contains the changes inside and in technology, of people, in organizational structure and tasks of employees. The model contents of organizational changes often depends on model on which the same firm is organized. The basic components of contents of organizational changes are formed instead of that on which way the joining elements are grouped and interrelated. The basic elements of the organizational change contents are consisted of [1]:

- organizational structure,
- organizational culture,
- systems,
- power and
- business process.

The organizational structure is, often, defines like totality of connections and relations that are established among the components of the organization. Their four basic dimensions, parameters that are defining the character: division of labour, appointment of the authority, grouping of units and coordination. Their profile forms on the basys of four parameters of the organizational structure that implicates a certain behaviour. The organizational culture of organization considers the system of assumptions, believes, values and patterns which the members of society developed through the common work and very important defines their opinion and behaviour [2].

The organizational culture has own cognitive and symbolic component. The cognitive component of culture is related to opinions, believes and patterns that employees share among them in the organization, while the symbolic component of culture is related to all of that expresses those opinions, values and patterns. There are three types of the symbol in the organization: semantical (language, sleng, stories, myths and legends), bibehavioristic (rituals and ceremonies, patterns of behaviour), material (physical objects, logotype, dressing, colours). The organization structure has a large influence on the functioning of organization.

The among the most important systems that often build the contents of the organizational changes are: the information system, system of planning and controlling of business and system management of human resources.

Adequate information system considers one of the most important conditions for normally and efficially functioning of organization, because it has to provide all decision makers have the information they need. According to that, those informations must be complete and suitable (enough for the quality decision making), correct, update and reliable. It's need to have on a mind that the information system exists in every organization, in spite of that how the system is developed. The system of planning and controlling of business considers extremely important component of organization and management, because on a certain way forces the management and employees, systematically and seriously think about the future, the employees access fully, rationally and objective to the decision making process.

The system of human resources management includes: planning need for the human resources, constante training and teaching of employees, motivation and prising, promoting and transfer of employees between work places.

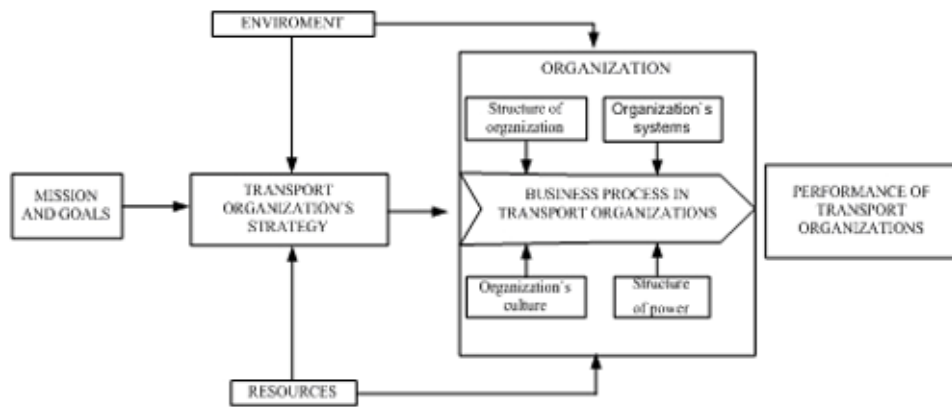
The system management of human resources has a large influence on the same organization and their's functioning, because implicates on the structure and behaviour of employees.

Power can be defined as capability of a persone or group to impose their will to others, in confusion to resistance.

The process of business are in the focus of interest from the moment of showing the concept of reengineering and often are apostrophated like the composing element of the change organization contents.

The entire organization is defined like a process network through the resources are using in purpose to achieve goals. In every organization over time is stabilizing a certain manner of realization of process, which they become routine. The routine actually means repeated, stabilized way of process realization in the organization.

The contents model of organizational change in the transport organizations is shown on the picture number three (3).



Picture 3. Model of content of organizational change in the transport organizations

5. THE ORGANIZATIONAL CHANGE PROCESS

The process of the organizational changes consists the last component of the flow model of organizational changes. This component should give the answer on the question, tied for changes, that most interest the management of the organization: how the process of organizational changes occurs and on which way can manage it? The process model of organizational changes, practically, should to demonstrate the sequence of events of the organizational changes and divides and selects that process by the certain phases. To develop the unique process model of the organizational changes is a very complex assignment, on account of the variegated organizational changes. In the literature is presented a great number of the process model change organization. All of them are different according to purpose and character of the changes they treat. According to purpose, models can divide on prescriptive and descriptive model of the process changes.

Descriptive models are trying to explain how the changes really occur, that is to show them as they really are. In their focus are the spontaneous organizational changes. These models are academically oriented and often they have a large theoretical, but less practical value. The prescriptive models are trying to show how the changes really are, that is what managers must do to provide the change process. In their focus are planned organizational changes. These models are oriented to managers and they have eminent practical value.

Kurt Lewin developed the model in 1957 which is used in all other models of the organizational change and it can be found in the professional literature. According to this model, the change process is providing on the three

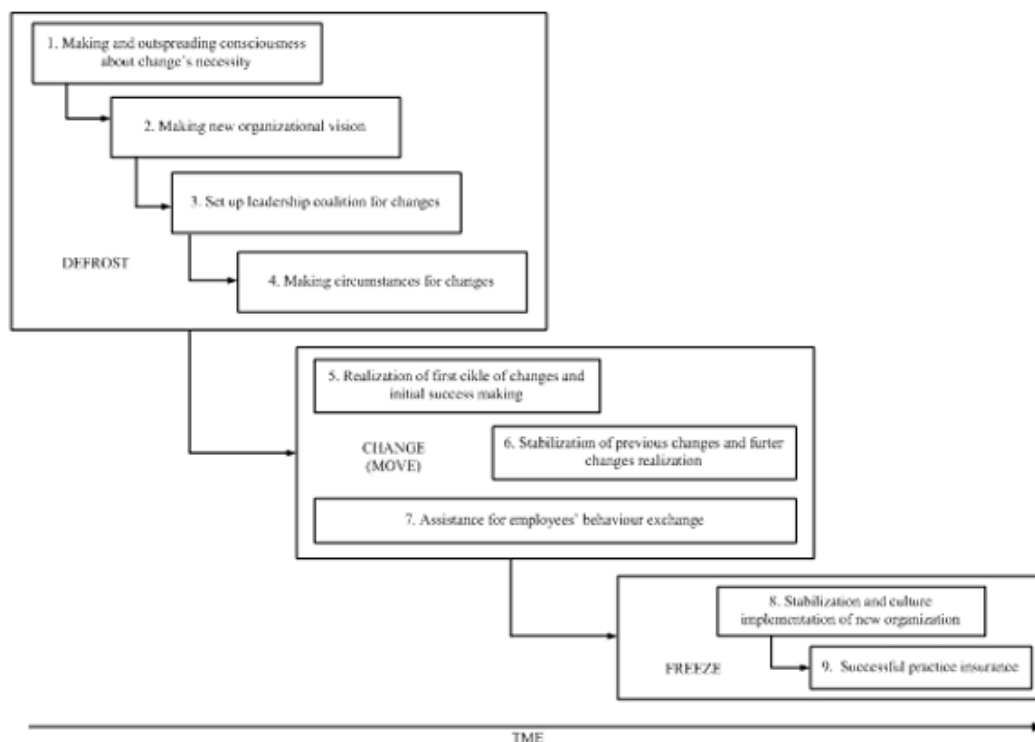
phases: *unfreezing, move and refreezing*, picture number four (4).

The Lewin's main idea of the change model is that every social system, if it wants to change, have to unfreeze first then prepared for the changes, then change, at the end the system would be stabilized again "frozen" in the new condition. If we want to realize the changes, the model articulation demands that each of the three phases of changes concretize through activities what should to attempt. Those activities can group on the nine steps. In the all aforementioned steps certain changes occur, which they would have spontaneous or planned character. The change process can occur independently and in that case have spontaneous and chaotic character. On the other hand, the top management of the organization, in the role of the main movement and change causal, can in a certain way (greater or less) to initiate and lead the changes in the all aforementioned steps.

In that case the organizational changes get suitable character of plan so their's management is realized from the top.

6. CONCLUSION

The defined model of the organizational changes in transport organizations provides the possibility of using the modern views of the organizational science and organizational changes in the transport organization. The defined model is suitable for changes and constant improvement to achieve better organizational effects. Using the defined model should on the basis of defined cause for change, could provide the process of change according perceived business process in the transport organization. The special effects of using this model are:



Picture 4. Model of organizational change in the transport organizations

- defining the new strategy of the transport organization development.,
- choice of the most suitable transformation model,
- choice of the most suitable organization structure,
- creating of climate for the employees change,
- displace in the employee education for the need of transport organization etc.

[1] Stefanovic, Z. and other: **THE FIRM ORGANIZATION**, The Faculty of Economy, Belgrade, 1999.

[2] Janicijevic, N.: **THE ROLE OF THE REENGINEERING CULTURE ORGANIZATION IN BUSINESS PROCESS**, SY-OP-IS-97, Becici, 1997.

[3] Janicijevic, N.: **THE CORPORATIVE TRANSFORMATION**, TIMIT, Belgrade, 1995.

[4] Jovanovic, P. and other.: **MANAGEMENT (Handbook of Management)**, The Faculty of the Organizational Science, Belgrade, 1996.

7. LITERATURE

ПРОМЯНА НА ОРГАНИЗАЦИЯТА НА УПРАВЛЕНИЕ В ТРАНСПОРТНИТЕ ОРГАНИЗАЦИИ

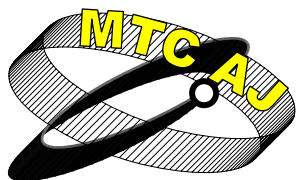
Бобан ДЖОРОВИЧ, Драгутин ЙОВАНОВИЧ, Милош АРСИЧ

*д-р инж. Бобан Джорович, проф. д-р инж. Драгутин Йованович, д-р инж. Милош Арсич,
Военна академия в Белград, ул. Павла Юрисича Шурма 33,*

СЪРБИЯ

Резюме: Докладът разглежда модела на промяната на организацията на управление, чието приложение би дало отговор на въпроса: защо идват промените, какво се променя с промените и как се провеждат те. Отговорите на тези въпроси ще бъдат представени чрез три практически модела: модел на причината за организационна промяна, модел на съдържанието на организацията и модел на процеса на реализирането на организационната промяна.

Ключови думи: организация на транспорта, промени на организацията, управление на промените.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

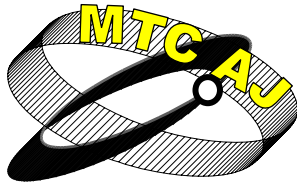
НАПРАВЛЕНИЕ II

***“Инженерна логистика и строителна
техника”***



“ТРАНСПОРТ 2008”





THE RULES FOR LOADING INDIVIDUAL FREIGHT UNITS IN RAILWAY TRAFFIC

Sreten GLIBETIĆ

*Prof. Sreten Glibetić, PhD, The Railway College of Vocational Studies, Belgrade
SERBIA*

Abstract: *The rules of loading are presented in this paper – determination of the permitted mass of individual freight units that may be loaded onto adequate freight cars in railway traffic. The appropriate models are given – the particular drawings of freight units with dimensions and permitted mass calculations, in order to understand the rules more easily and to apply them in practice.*

Key words: *freight cars, individual freight units, wagon loading limits, wagon table, special consignment.*

1. INTRODUCTION

In railway traffic, unique regulations have been laid down at the international level for the rules of loading freight cars and securing the freight (goods) during transportation, and they are applied by all railways regardless of the fact whether the freight is being transported on the tracks of one or several railways. The paper presents only a part of these regulations referring to loading particular freight units, together with their application through the concrete models which are presented.

2. THE RULES FOR LOADING INDIVIDUAL FREIGHT UNITS

As for individual open wagons with a flat floor, flat wagons most frequently, there are construction limitations as to loading the car floor by freight mass, i. e. freight unit according to the length and width of the car due to the torsion force and the buckling force, so the maximum permitted mass of individual freight units (one

freight unit in a car) must be calculated depending on the way they are leaning, the length and width of a freight unit, and written into a wagon table.

Freight units may lie on the wagon floor or lean on supports. Supports are necessary if the freight affecting the wagon floor exceeds:

- 10 kg/cm² in cars with the UIC label,
- 5 kg/cm² in other cars.

The number of supports is determined according to the mass of freight (goods), the length and characteristic of the freight unit. For non-flexible freight units two supports are necessary, and for flexible freight units at least four supports must be used to distribute the freight on the car equally (see RIV Agreement, Appendix II, item 5.8.1).

Figure 1 gives an example of regulated marks and contents of a freight car table for the maximum mass of individual freight units and marks on the longitudinal underframe, as well as loading limits which are written there.

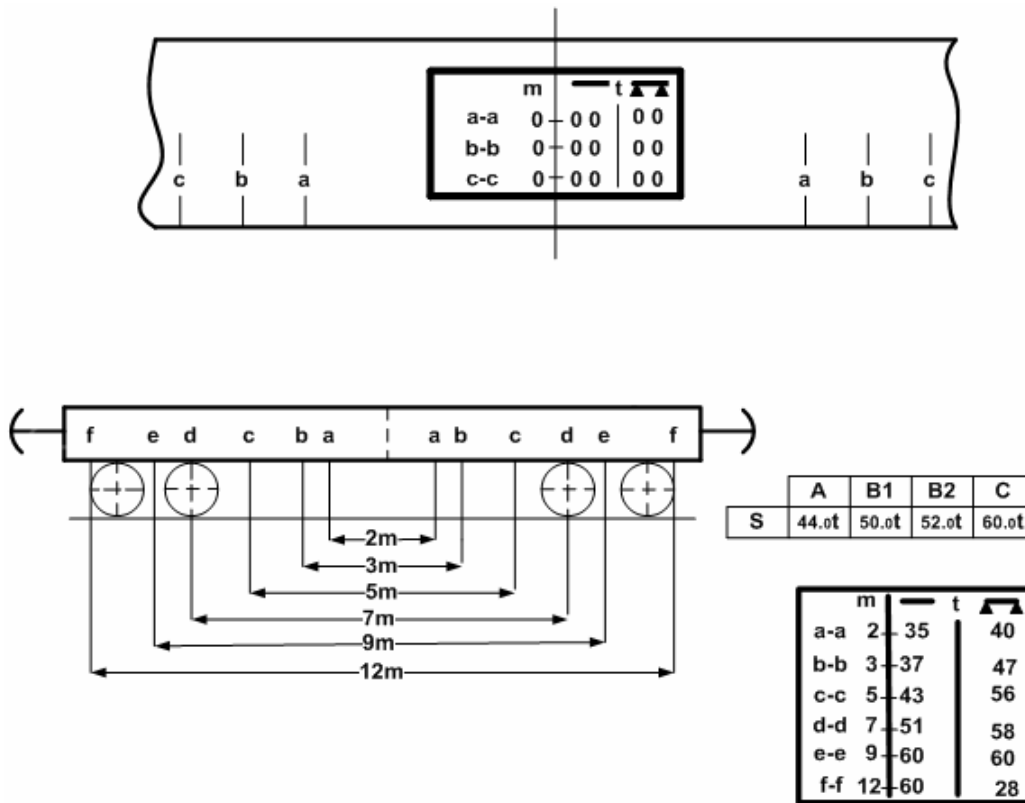


Figure 1. Marks and contents of a wagon table for freight units with leaning width ≥ 2.00 m

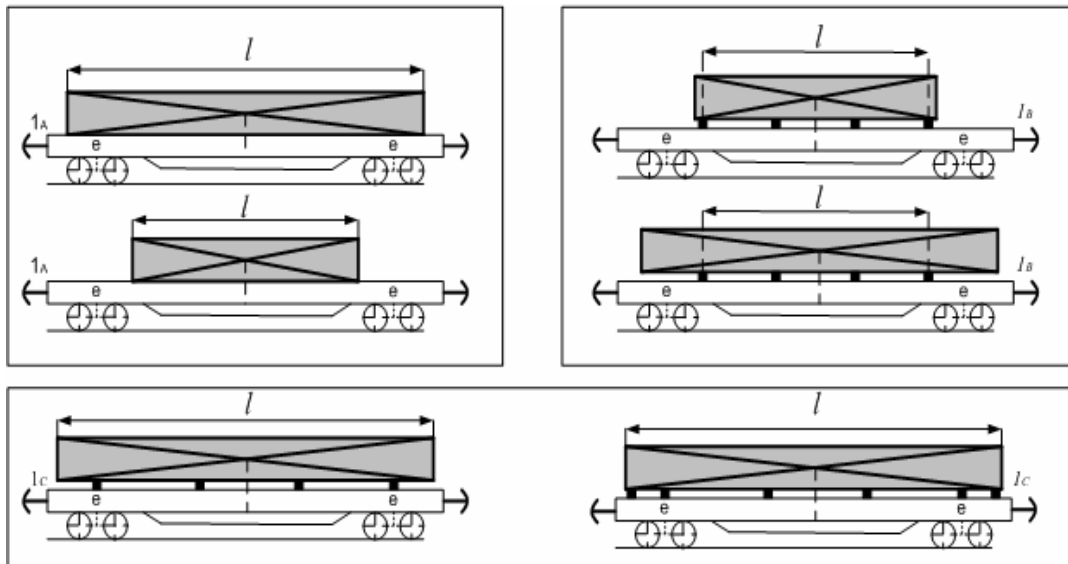
The a – a, b – b, c – c, ... marks represent different lengths of leaning (l) in meters of the freight unit:

- under the — mark, opposite to the adequate distance/leaning length (l), maximum permitted mass of freight units is written, if they lie on the car floor or on at least four supports which are placed transversally on the car floor;
- under the ▲ mark, opposite to the adequate distance/leaning length (l), maximum permitted mass of freight units is written, if they lie on two support which are placed transversally on the car floor.

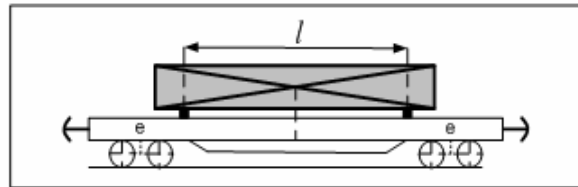
The following rules are applied to determine the leaning length (l) of freight units:

- if a freight unit lies on the car floor, then the leaning length (l) is always equal to the length of the freight unit (see Figure 2 – 1_A);

- if a freight unit lies on at least four supports, and the middle parts of the end supports are between the wheelsets i. e. between the bogie pivots, then the leaning length (l) is the distance between the middle parts of the end supports (see Figure 2 – 1_B);
- if a freight unit lies on at least four supports, and the middle parts of the end supports are on or exceed the wheelsets i. e. the bogie pivots, then the leaning length (l) is the length of the freight unit (see Figure 2 – 1_C);
- if a freight unit lies on two supports, then the leaning length (l) is always the distance between the middle parts of the supports, regardless of the fact whether their middle parts are between, on, or exceed the wheelsets i. e. the bogie pivots (see Figure 2 – 2)).



1) Freight units which lie directly on the car floor or on at least four supports





2) Freight units which lie on two supports

Figure 2. Rules determining the leaning length (l) of freight units

If the leaning length (l) of a freight unit coincides with the a – a, b – b, c – c, ... mark, then the maximum permitted mass of a freight unit is calculated in advance and written on the car in the table for individual freight units.

If the leaning length (l) of a freight unit is between the a – a, b – b, c – c, ... marks, then the maximum permitted mass of a freight unit is calculated by interpolation.

If the  mark is not written in the wagon table with the maximum permitted mass of a freight unit, then the freight unit can be placed on two supports. For this freight unit, the leaning length (l) is determined according to the mentioned rules for two supports, but the values written under the  mark are used.

The following freight cars: Eas, Kbs, Kgs, Rs, Res, Regs, Rgs, Sgs, Sgss and Taems have a wagon table with marks on the longitudinal girder.

The RIV Agreement regulates that the table with marks on the longitudinal girder is obligatory to be written on flat freight wagons, and on the others when necessary.

If the maximum permitted mass of a freight unit (consignment) written in the wagon table cannot be observed, then special conditions of transport are regulated and the freight unit is transported as a special consignment.

3. THE APPLICATION OF RULES OF LOADING INDIVIDUAL FREIGHT UNITS Model

Assignment

Calculate the maximum permitted mass of a freight unit lying on the car floor between the d – d and c – c marks (length = 6.50 m and width = 2.30 m) which can be loaded onto a flat freight car. Determine the categories of track on which this freight unit (consignment) can be transported, considering the regulated limits to loading flat freight cars and the calculated maximum permitted mass of a freight unit.

The following items are given for this calculation: the drawing of the elements to calculate the maximum permitted mass of a freight unit lying on the floor of a flat freight car between the d – d and c – c marks, the loading

limits table and the wagon table for freight units with the leaning width ≥ 2.00 m (Figure 3).

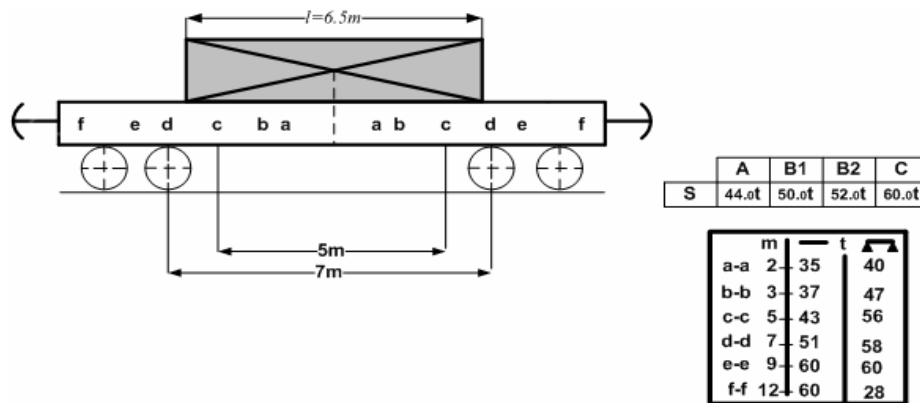


Figure 3. Elements to calculate the maximum permitted mass of a freight unit lying directly on the floor of a flat freight car between the d – d and c – c marks

Model Solution

The maximum permitted mass of a freight unit between the d – d and c – c marks is calculated by interpolation:

- the difference between the d – d and c – c lengths: $7 \text{ m} - 5 \text{ m} = 2 \text{ m}$
- the difference between the d – d and c – c mass: $51 \text{ t} - 43 \text{ t} = 8 \text{ t}$
- for the freight unit exceeding the c – c mark by 1.5 m the permitted mass is:
 $(8 \text{ t} : 2 \text{ m}) \cdot 1.5 \text{ m} = 6 \text{ t}$
- the freight unit lying on the floor of a flat freight car may have the maximum permitted mass: $43 \text{ t} + 6 \text{ t} = 49 \text{ t}$

The freight unit (consignment) with the mass of 49 t can be transported on the B, C, D and E category tracks in the S regime at the speed of 100 km/h (see the loading limits table for these cars – the shown car loading table in the model for the A, B₁, B₂ and C category tracks).

The freight unit (consignment) with the mass of 49 t can also be transported on the A category tracks, but only as a special consignment under

the specially regulated traffic and technical conditions valid for the transportation on the A category tracks.

Model

Assignment

Calculate the maximum permitted mass of a freight unit which can be loaded onto a flat freight car, which lies on two supports between the c – c and b – b marks, where the distance between the middle parts of the supports $l = 4.50$ m, and the width of the freight unit is 2.30 m. Determine the categories of tracks on which this freight unit (consignment) can be transported, considering the regulated limits of loading flat freight cars and the calculated maximum permitted mass of the freight unit.

Based on the given indicators, draw the elements of the freight unit lying on two supports of a flat freight car between the c – c and b – b marks, while the loading limits table and the wagon table for freight units with a leaning length ≥ 2.00 m are given in Figure 4.

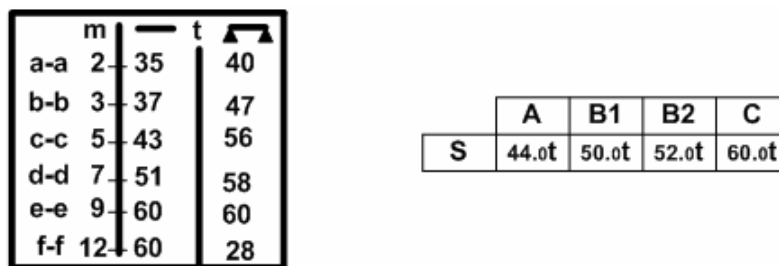


Figure 4. The loading limits table and the flat freight car table

Model Solution

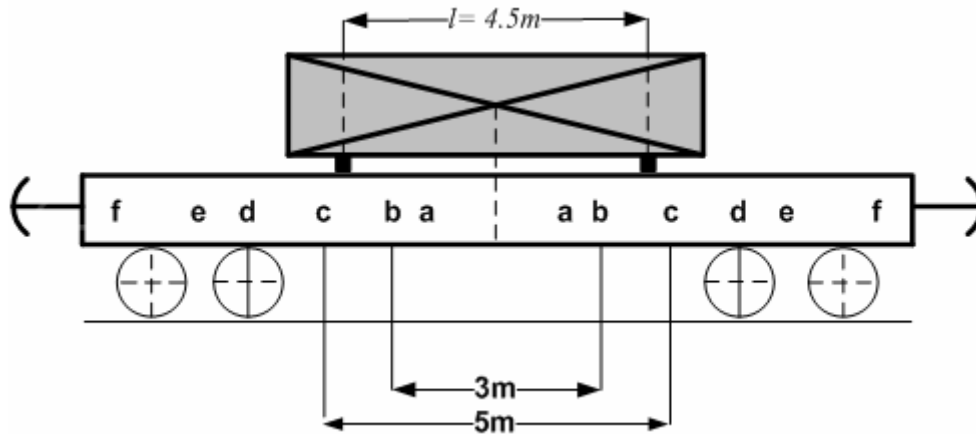


Figure 5. The elements to calculate the maximum permitted mass of a freight unit lying on two supports in a flat freight car between the c – c and b – b marks

The maximum permitted mass of a freight unit between the c – c and b – b marks is calculated by interpolation:

- the difference between the c – c and b – b lengths: $5\text{ m} - 3\text{ m} = 2\text{ m}$
- the difference between the c – c and b – b mass: $56\text{ t} - 47\text{ t} = 9\text{ t}$
- for the freight unit exceeding the b – b mark by 1.5 m the permitted mass is:
 $(9\text{ t} : 2\text{ m}) \cdot 1.5\text{ m} = 6.75\text{ t}$
- the freight unit lying on two supports in a flat freight car may have the maximum permitted mass: $47\text{ t} + 6.75\text{ t} = 53.75 \approx 53.7\text{ t}$

The freight unit (consignment) with the mass of 53.7 t may be transported on the C, D and E category tracks in the S regime at the speed of 100 km/h (see the loading limits table for these cars), and as a special consignment on the A and B category tracks.

Model

Assignment

Calculate the maximum permitted mass of a freight unit which can be loaded onto a flat freight car, which lies on two supports on the car floor between the f – f and e – e marks, where the distance between the middle parts of the supports $l = 11.50\text{ m}$, and the freight unit width is 2.35 m. Determine the categories of tracks on which this freight unit (consignment) can be transported, considering the regulated limits of loading flat freight cars and the calculated maximum permitted mass of the freight unit.

Based on the given indicators, draw the elements of the freight unit lying on two supports in a flat freight car between the f – f and e – e marks, while the loading limits table and the wagon table for freight units with a leaning width ≥ 2.00 are given in Figure 6.

m	t	t	
a-a	2	35	40
b-b	3	37	47
c-c	5	43	56
d-d	7	51	58
e-e	9	60	60
f-f	12	60	28

	A	B1	B2	C
S	44.ot	50.ot	52.ot	60.ot

Figure 6. The loading limits table and the flat freight car table

Model solution

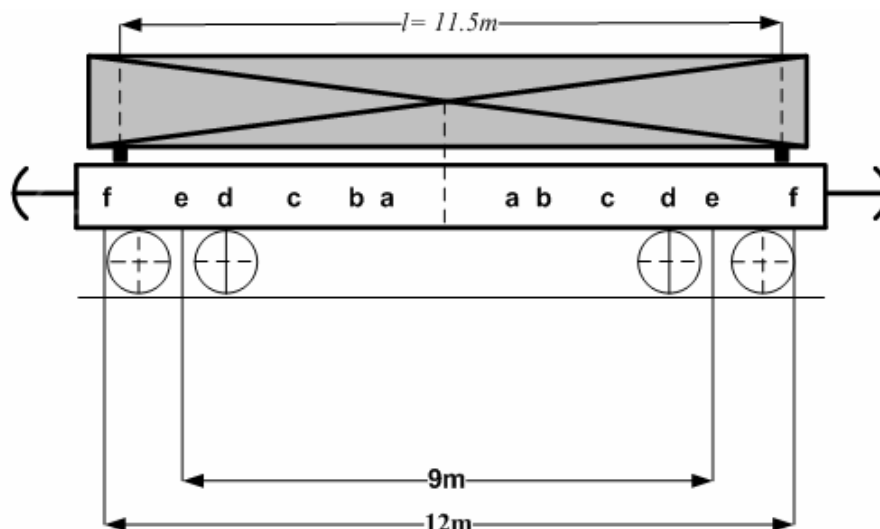


Figure 7. The elements to calculate the maximum mass of a freight unit lying on two supports in a flat freight car between the f – f and e – e marks

The maximum permitted mass of a freight unit between the f – f and e – e marks is calculated by interpolation:

- the difference between the f – f and e – e lengths: $12\text{ m} - 9\text{ m} = 3\text{ m}$
- the difference between the e – e and f – f mass: $60\text{ t} - 28\text{ t} = 32\text{ t}$
- for the freight unit exceeding the e – e mark by 2.5 m the permitted mass is:
 $(32\text{ t} : 3\text{ m}) \cdot 2.5\text{ m} = 26.66\text{ t}$
- the freight unit lying on two supports in a flat freight car may have the maximum permitted mass: $60\text{ t} - 26.66\text{ t} = 33.34 \approx 33.3\text{ t}$

The freight unit (consignment) with the mass of 33.3 t may be transported on all categories of

tracks in the S regime at the speed of 100 km/h (see the loading limits table for these cars).

LITERATURE

- [1]. Železnice Srbije (ŽS): Propisi za tovarenje kola Prilog II Sporazuma RIV: Sveska 1. Osnovne postavke, Želnid, Beograd, 2000.
- Sveska 2. Roba, Želnid, Beograd, 2000.
- Sveska 3. Kategorizacija pruga, Želnid, Beograd, 2000.
- [2.] Glibetić dr Sreten: Organizacija prevoza robe na železnici, Viša železnička škola., Beograd, 2005.

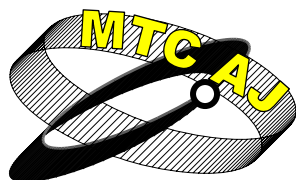
ПРАВИЛА ЗА НАТОВАРВАНЕ НА ОТДЕЛНИ ТОВАРНИ ЕДИНИЦИ В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

Сретен ГЛИБЕТИЧ

Проф. д-р Сретен Глибетич, Висша железопътна школа, Белград
СЪРБИЯ

Резюме: В доклада са представени правилата за натоварване – определяне на разрешената маса за отделните товарни единици, които могат да бъдат натоварени на подходящи товарни вагони в железопътния транспорт. Дадени са подходящи модели – специални чертежи на товарни единици с размери и изчисления за разрешените товари, за да се разберат по-лесно правилата и да се приложат на практика.

Ключови думи: товарни вагони, отделни товарни единици, ограничения за натоварване на вагон, табела на вагон, специална пратка.



ИЗСЛЕДВАНЕ ЗА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА МОДЕРНИЗИРАНЕ НА ТОВАРО-РАЗТОВАРНАТА ТЕХНИКА НА БЪЛГАРСКИТЕ РЕЧНИ ПРИСТАНИЩА ЛОМ И ВИДИН

Викенти СПАСОВ, Петър ПЕТРОВ, Красимир КРЪСТАНОВ

vpassov@vtu.bg, petrovi@gmx.net, kkrastranov@vtu.bg

*доц. д-р инж. Викенти Спасов, доц. д-р инж. Петър Петров, гл.ас.д-р инж. Красимир Кръстанов,
Висше Транспортно Училище "Тодор Каблешков" – София*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Развитието на българската икономика оказва директно влияние върху развитието на българските морски пристанища чрез нарастване на вноса и износа на товари. Морският транспорт по река Дунав се развива в умерени темпове, като се очаква подобряване на материално-техническата база, взета като комплекс от акватория, кейов фронт, товаро-разтоварна техника, складови помещения, ремонтни бази и други с цел развитие и нарастване на интермодалните превози. От пропускателни възможности на пристанища Лом и Видин и от техническото равнище и модернизиране зависи възможността за увеличаване на товарооборота през тях.*

Ключови думи: *товаро-разтоварна техника, пристанища, оптимизация, интермодални превози, логистика, контейнерен терминал*

ВЪВЕДЕНИЕ

Пристанищата по поречието на р. Дунав се явяват важни центрове за успеха на целия транспортен комплекс, като през тях преминава не малка част от вноса и износа на страната и по тази причина те влияят на цялостното развитие на икономиката.

На Пан-европейски коридори №4 и №8 са разположени две основни пристанища - Видин и Лом. Един от основните приоритетни инвестиционни проекти по коридора е изграждането на втория мост на река Дунав, между България и Румъния, в района на Видин-Калафат.

Основната инфраструктура на българските речни пристанища е строена преди повече от 50 години. Независимо от това, мощностите за обработка на товари на река Дунав се оценяват на около 10 млн. тона при настоящата им съоръженост с товаро-разтоварна техника. Инвестициите в поддържането и развитието на речните пристанища през последните години, са

значително намалени и състоянието на пристанищата не отговаря на съвременните изисквания в някои основни направления, които имат необходимост от преситуиране на разположението на основните пристанищни мощности.

В съвременното развитие на логистиката и интермодалните превози складовите центрове в пристанищните комплекси са важна подсистема на интегралната система производство-транспорт-разпределение.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ТОВАРО-РАЗТОВАРНАТА ТЕХНИКА И СЪВРЕМЕННИТЕ СКЛАДОВИ ЦЕНТРОВЕ В ПРИСТАНИЩА ВИДИН И ЛОМ

Пристанище Видин

Пристанище Видин е първото голямо пристанище в българският участък на река Дунав. Зоната и територията на пристанището са между km 785+000 и km 795+000. Пристанището има три специализирани кея за товарене и разтоварване и 8 крана, както и

директна железопътна и пътна връзка с националната транспортна мрежа. Съществуването на безмитна зона до Северният пристанищен комплекс дава възможност за развитието на пристанище за следните видове комбиниран транспорт: Ро – Ро Видин – Пасау; Ро – Ла, влаков ферибот Видин – Калафат и автомобилен ферибот Видин – Калафат, заедно с фериботен транспорт между Видин и Западна Европа.

Пристанище Видин-Север е разположено на площ от 101 дка, кейовата стена е с дължина 200 m и се обработват генерални и насипни товари. Дълбочината е от 1.4 до 2.2 m, при кота нула. Има изградени пътни и железопътни подходи.



Фиг.1 Пристанищен кран на пристанище Варна

Пристанище Видин, като част от коридор №4 включва пристанищата Видин-Юг, Видин-Център, Видин-Север и Фериботен комплекс – Видин.

Пристанище Видин-Юг е разположено в южната промишлена зона на града върху площ от 48 дка. Разполага с 2 кейови места, с обща дължина от 208 m. Дълбочината е от 1.4 до 2.2 m, при кота нула. Предназначено е за обработка на насипни товари.

Пристанище Видин-Център е пътническо пристанище в централната градска част, с площ от 17 дка. Кейовата стена е с дължина 1,440 m, на която са разположени пет понтона. Дълбочината е от 1.4 до 2.2 m, при кота нула.

Фериботният комплекс – Видин, в северната промишлена зона обслужва, RO-RO линията Видин – Калафат. Фериботното гнездо е с ширина, позволяваща приставането на един фериботен кораб. Дълбочината е от 1.40 до 2.40 m, при кота нула. Има добре изградена връзка с републиканската пътна мрежа. Във Видин се намира и RO-RO терминалът на автомобилната фирма WILLY BETZ –СОМАТ АД.

Пристанище Лом

Пристанище Лом включва пристанищата Лом и Оряхово и е ключово за България по коридор №4, като реализира около 40% от българския товарооборот по р. Дунав. Пристанищен комплекс Лом ЕАД, реализира своята дейност в областта на транспортните услуги (товаро-претоварни операции и други чисто пристанищни дейности).

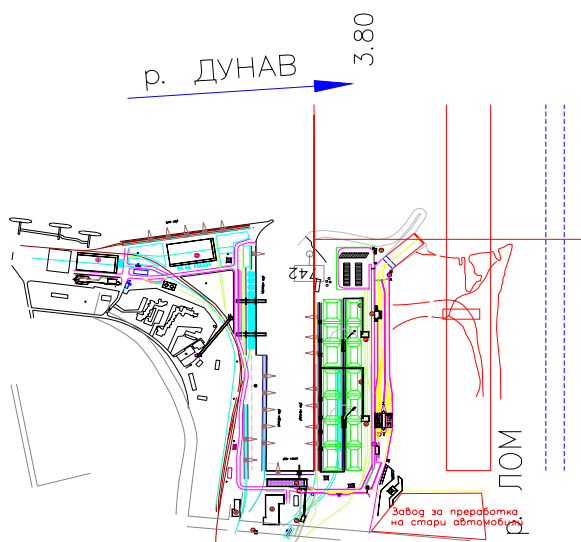
Пристанището разполага с 13 корабни места за товаро-разтоварна дейност и едно за пътнически превози, като общата дължина на кейовия фронт е 1,300 m, дълбочината пред корабните места е от 1.4 до 1.8 m, при кота нула. Пристанището е предназначено за обработка на генерални и насипни товари. Има добре изградени пътни и железопътни подходи. Откритата складова площ е 60.2 дка, а закритата – 9.5 дка.

В момента на пристанището функционират 23 портални ел. крана.от тях 11 са тип Гац с товароподемност 5 тона. Монтирани са на външен кей или на вертикален стоманен кей – Лимана, като повечето са в добро или много добро състояние, а само един е в лошо. Три от крановете са тип Алберхт, монтирани на Западния кей, с максимална товароподемност 20 тона, като общото им състояние е много добро, но това на подкрановия път е лошо.

Осем от крановете са тип КПП /Киров/ с максимална товароподемност 10 или 16/20 тона, монтирани на външен и на Западен кей.

Общото им състояние е много добро или добро, но това на подкрановия път е предимно лошо. Има и един кран Абус, монтиран на вертикален стоманен кей-Лимана. Той е с товароподемност 5/10 тона, общо състояние на крана – добро, на подкрановия път – лошо.

Мобилните кранове са два на брой с максимална товароподемност при излет на стрелата 25 т / 15 м и състояние – задоволително.



Фиг.2 Схема на пристанище Лом

Прогноза за товаропотока на пристанище Лом

Година	2010 г.	2015 г.	2020 г.
Прогнозни товари в млн. тона	2,430	2,955	4,375

Източник: Министерството на транспорта

Пристанище Оряхово разполага с 2 корабоходни места за товаро-разтоварна дейност на генерални и насипни товари и едно за пътнически превози. Общата дължина на корабоходните места е 1,000 m, а дълбочината е от 1.4 до 2.2 m, при кота нула. Пристанището разполага с открити и закрити складови площи, разположени на площ от 14.6 дка и добре развити пътни и железопътни подходи. Модернизацията на пристанище Лом предвижда изграждане на контейнерен терминал за обработка на метали, терминал за комбинирани превози и за зърнени храни и насипни товари. Ще бъдат построени и две кейови места, съоръжени с разтоварачи на контейнери.

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОПТИМИЗИРАНЕ НА ТОВАРО-РАЗТОВАРНА ДЕЙНОСТ НА БЪЛГАРСКИТЕ РЕЧНИ ПРИСТАНИЩА ЛОМ И ВИДИН

Пристанищната инфраструктура на двете пристанища са в крайно тежко състояние и правят невъзможно конкурирането с конкурентите им в съседните страни от региона, правят невъзможно привличането на кораби и товари от, към и през България.

Недостатъчното и остаряло техническо оборудване на пристанищата се отразява на

скоростта на обработка на товарите, а оттам и на времето на престой на корабите и следователно на разходите на корабособственици и чартьори (наематели на кораби). От една страна държавата не отделя средства за такива инвестиции в дълготрайни материални активи, въпреки че пристанищните оператори са държавни, а от друга не дава възможност на частния капитал да го направи. Дори и бърз анализ показва, че инвестициите в този сектор са крайно недостатъчни. Нежеланието на държавата да инвестира или да допусне други източници да инвестират в сектора отнема възможността за развитие на пристанищната инфраструктура, която остарява и намалява ефективността на самите пристанища.

Липсата на инвестиции в технологии и оборудване води до изключително забавяне на повишаването на ефективността, а оттам и на привлекателността на българските пристанища. Това особено много се забелязва при обработката на броя на контейнери, където тенденциите през последните 5-6 години са във възходяща посока за сметка на генералните товари. Това означава бързо и ефикасно преориентиране на технологията на обработка, т.е. от генерални към по-скоро контейнеризирани товари. Не на последно място са възможностите на пристанищата за предлагане на достъп за голямотонажни кораби за превоз на контейнери, каквато е световната тенденция, а не само за малки регионални фидери.

Тук можем да споменем и състоянието на наличната складова база като цяло, която не е реиновирана въобще. Стари складове, които всъщност представляват само навеси, са далеч от концепцията за модерно складиране, преработване и дистрибутиране на товари и стоки и извършване на съвременни товаро-разтоварни дейности.

Направеният анализ показва, че в пристанища Видин и Лом съществуват складови бази с оборудване и свободен потенциал. Въпреки всичко са необходими инвестиции и средства с цел: модернизиране на оборудването, което е морално и физическо остаряло; ускоряване разработването и внедряването на по-ефективни складови технологии с голяма пропускателна способност и висок коефициент на използване на складовия обем, както и нови стелажи с понижен разход на метал и др.

Необходимо е да се подобри акваторията на двете пристанища, което ще позволи акостиране на по-големи кораби. Кейовият фронт е недостатъчен, като ефективност на пристанище Лом и Видин ще се увеличи значително след по-голямата механизация на товаро-разтоварните операции, след изграждането на нови, специализирани пристанищни сектори, увеличаване на складовата база и т.н.

Подобряването на ефективното и качествено обслужване в двете пристанища може да преди всичко чрез модернизация на пристанищата и предоставяне на услуги, гарантиращи бързо и сигурно обслужване, увеличаване на транзитните превози през територията на страната и повишаване на конкурентноспособността им, както и специализация на пристанищни терминали, модернизация на товаро-разтоварната техника и усъвършенстване на организация на работа.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Спасов В., Екатерина К., *Изследване на потенциала на складовото стопанство в близост до пан-европейски транспортни коридори №4 и №8*, сборник доклади “ТЕМРТ 2001 – Транспортът на XXI век”, научна конференция с международно участие 2001.

[2] *Стратегия за развитие на националната транспортна система на Р.България до 2015.*, Министерството на транспорта - www.mtc.government.bg

[3] Spassov V. *Potential and perspectives of logistics centers near the european corridors n 4 & n 8 in Bulgaria and their impact on freight traffic and energy consumption. COST 355 “Changing Behaviours for a more sustainable transport system”*. 18-20 mai, Paris, France.

[4] *Национална програма за развитие на пристанищата за обществен транспорт 2006 – 2015 г.*

[5] <http://port.lom.bg/> - Пристанищен комплекс Лом ЕАД

[6] <http://www.port-vd.com/> - Пристанище Видин

INVESTIGATIONS ABOUT THE POSSIBILITIES FOR MODERNIZATION OF MATERIAL HANDLING EQUIPMENT OF THE BULGARIAN RIVER PORTS IN THE TOWNS OF LOM AND VIDIN

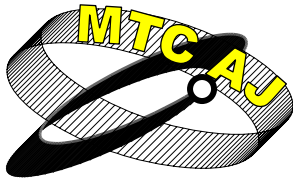
Vikenti SPASSOV, Petar PETROV, Krasimir KRASTANOV

Assoc.Prof.Vikenti Spassov, Ph.D, Assoc.Prof. Petar Petrov, Krasimir Krastanov, Ph.D MSc., Higher School Of Transport Todor Kableshkov, 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.

BULGARIA

Abstract: *The development of the Bulgarian economy influences directly on the development of the Bulgarian river ports by increasing the import and export of goods. The river transport along the Danube River is developing at tempered rates as it is expected to improve the equipment as a set of aquatory, quay front, material handling equipment, warehouses, repair shops, etc. aimed at development and increase of intermodal transportation. It is the capacities, the technical level and modernization of the ports in Lom and Vidin that the possibility of increasing the load turnover depends on.*

Key words: *Material handling equipment, ports, optimization, intermodal transportation, logistics, container terminal*



ОБЩИ ПРИНЦИПИ НА ПОДДЪРЖАНЕ НА ПРИСТАНИЩНАТА МЕХАНИЗАЦИЯ И ОСИГУРЯВАНЕТО ИМ С РЕЗЕРВНИ ЧАСТИ

Николина ДРАГНЕВА

dragneva@bfu.bg

*доц. д-р инж., Николина Драгнева, БСУ - гр. Бургас ул. "Сан Стефано" 62,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: За осигуряването на нормално и планово протичане на производствения процес и качествено извършване на пристанищните услуги като обработка на товари и поща са оборудвани звена „тилна“ и „челна“ механизация. Тези звена разполагат с редица подемно-транспортни машини и съоръжения, които трябва да се поддържат в изправно техническо състояние, а това да гарантира спазването на планирания престой за обработка на корабите в пристанището т.е., „сталийното“ време.

Анализът на потреблението на резервните части дава сравнително точна информация за проблемните звена в ПТМ и С, което налага подходящи решения за управление на складовата логистика.

Ключови думи: механизация, складова логистика

ВЪВЕДЕНИЕ

Пристанище Бургас е българското пристанище с най-голям годишен оборот на преминали товари годишно – между 4 500 и 8 500 хиляди тона, разположено е най-близо до Босфора и е първото по важност пристанище на Република България за обработка на търговските кораби.

Със своето географско разположение Пристанище Бургас представлява най-краткия път за транспорт на товари от Централна и Източна Европа до страните от Средна Азия, Кавказкия регион, Близкия Изток и Средиземноморието. По тази причина Пристанище Бургас заема стратегическо място в концепцията за развитие на паневропейските транспортни коридори, развита от Европейския съюз, като неговият приоритет се определя от позицията му на основен инфраструктурен транспортен обект на Западното Черноморско крайбрежие, обслужващ географското трасе на коридор № 8 и като базово Нефтопристанище на байпасните връзки за транспорт на нефт извън

приливите, преминаващи през нефто-пристанище – Росенец.

Пристанище Бургас има изградени много добри транспортно-комуникационни връзки с вътрешността на страната и обслужва добре развитите териториално-производствени комплекси на промишлеността в Южна България. То разполага с около 3 941 400 м² площ.

ОБЩА ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА ПОДЕМНО-ТРАНСПОРТНИ МАШИНИ И СЪОРЪЖЕНИЯ В ТЕРМИНАЛ „ИЗТОК“

В настоящия момент в “Пристанище Бургас” ЕАД са изградени относително специализирани по своята дейност производствено-експлоатационни звена:

- Терминал “Изток” – за генерални товари;
- Терминал “Насипни товари” – за насипни товари;
- Терминал “Запад” – метали, контейнери, хладилни товари;

Терминал “Изток” (фиг.1) включва от първо до тринадесето корабни места,

съоръжени с универсални портални кранове с товароподемност от 5 до 20t, ел. козлови кранове – 20t, мобил кранове до 50t, вилкоповдигачи до 20 t, терминални влекачи и автовлекачи.

Терминал “Насипни товари” има 750 m кейов фронт, дълбочина на корабните места до 36 фута и позволява обработката на 65 000 тонни кораби. Специализираната претоварна техника са кранове от типа за работа с грайфер и разтоварач на въглища “Сивертел” с производителност 1 200 тона на час. В участъка за руди и въглища работи система гумено-лентови транспортъори, роторни багери, насипообразуватели, вагоното-варателни станции.

Терминал “Запад” има пет корабни места. Обработват се кораби с дълбочина на газене 36 фута с универсални ел. портови кранове от 10 до 40 t. За обработка на контейнери има съответната тилова техника.

Терминал “Изток” е обособен транспортен център, в който пристигат, разпределят се и се отправят непрекъснато във времето товарни потоци, усвоявани с различни видове транспорт (воден, железопътен, автомобилен).

По структурата на Пристанище Бургас в Терминал “Изток” се обработват предимно генерални товари – метали, хартия, храни, скрап, машини и други. По редица експлоатационни причини често се обработват и насипни товари – въглища, амониев нитрат, захар, малки партиди руди и концентрати.



Фиг.1 Терминал „Изток”

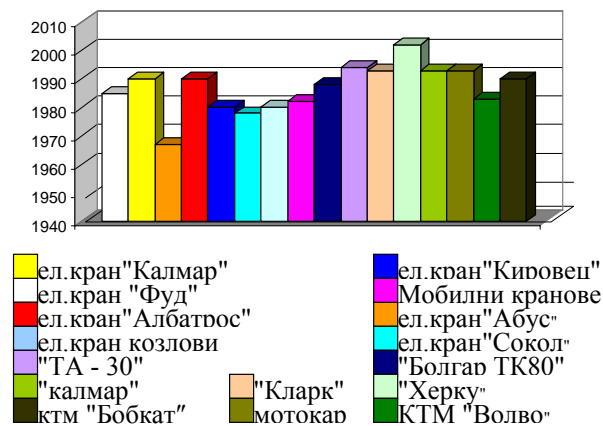
За 2006 година са обработени 44,4% от всички кораби на пристанището, като това са едва 24,72% от целия товарооборот т.е. обработват се малки кораби - средно за кораб 3000 тона.

Като цяло терминалът разполага с разнообразна механизация, поради обработването на голяма номенклатура от товари и затова е избран за обект на изследването. Терминал „Изток” разполага

със следната механизация обединена според мястото на обработката на товарите:

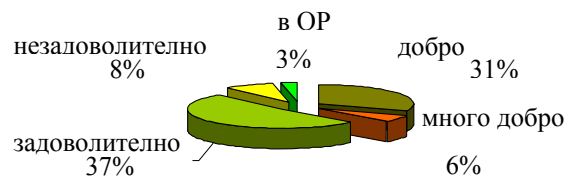
1. „Челна”: Ел. портални кранове и козлови кранове – общо 296бр.
2. ”Тилна”: Мобилни кранове, автовлекачи, вилкови повдигачи, кофични товарачи и ремаркета – общо 1176р.

На фиг.2 е посочена структурата и средната възраст на ПТМ и С в терминал „Изток”, която е 20–25 години, т.е. машинния парк е относително застарял [1].



Фиг.2 Структура на ПТМ и С по възраст и видове

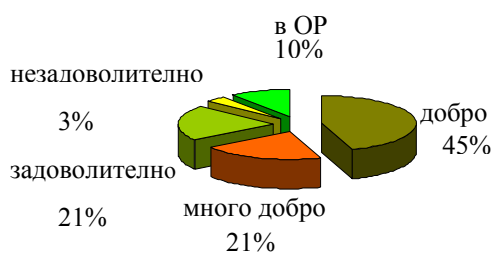
Застаряването е най-голямо при челната механизация, където средната възраст на механичните средства е 30 години, а амортизационния срок за експлоатация е 25 години. Различно е положението при тилвата механизация, където средната възраст на автопарка, е по-малка -13 години, но при този тип машини е по-малък и амортизационният срок от 5 до 13 год. При автовлекачите с 5 годишен амортизационен период има машини с над 25 години в експлоатация.



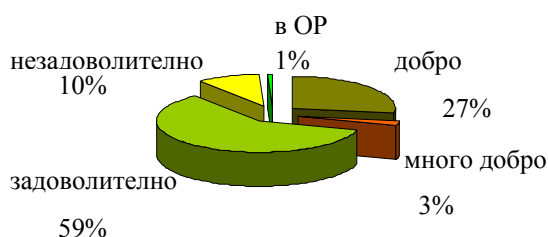
Фиг.3 Обща оценка на състоянието на ПТМ и С.

От фиг.3 за общото състояние на машините следва, че въпреки относително застарелия автопарк, състоянието на “тиловата” и “челната” механизация е преобладаващо задоволително–37 % и добро–31%, което прави общо 68% от целия машинен парк. В много добро състояние са едва 6% от машините.Това се дължи на много

добрата Система на планово–предпазни ремонти (СППР) и отговорна експлоатация.



Фиг.4 Оценка на състоянето на “челната” механизация



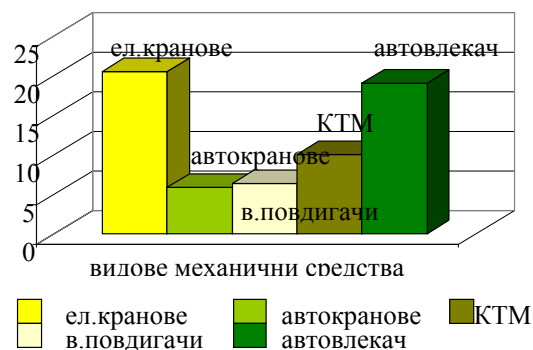
Фиг.5 Оценка на състоянето на “тиловата” механизация

Звено „Челна механизация”-фиг.4 разполага с повече машини в много добро 21% и добро 45% техническо състояние т.е. над 60% от целият им състав. Машините в задоволително състояние са 21%. През 2006 год. 10% са в основен ремонт и едва 3% са в незадоволително състояние.

Повече от половината машини на звено „Тилова механизация”-фиг.5 са в задоволително състояние и около 30% са в добро и много добро състояние. Около 10 % са в незадоволително състояние и само 1 % са за основен ремонт. Големият процент на машините в задоволително състояние, обаче е основно повлиян от големия брой на ремаркетата.

Фактичката използваемост на машинния парк се изчислява като процент от разполагаемия фонд работно време или това е тази част от календарния фонд работно време без дните в планов и извън планов престой както и престоя по експлоатационни причини.

Фактичката използ-ваемост на ПТМ, е в пряка зависимост от общия брой на отделните видове машини в машинния парк. По-малкият брой машини води до по-висок процент фактическа използваемост и обратно.



Фиг.6 Фактичката използваемост на видовете ПТМ за 2006 год. в %

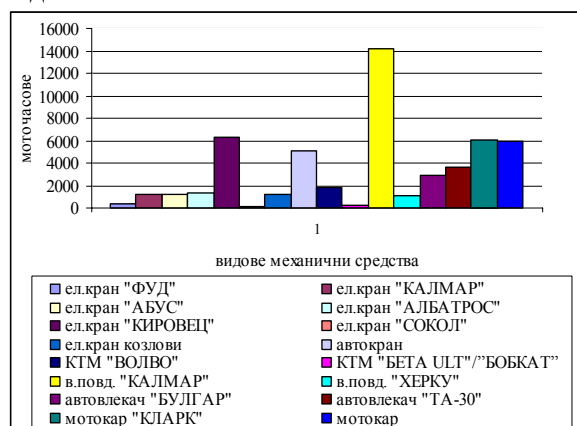
От фиг.6. се вижда, че фактичката използваемост на машинния парк е под 25 % и престоя по експлоатационни причини е през повече от $\frac{3}{4}$ от фонда на работното време.

Това означава, че Терминал „Изток” разполага с необходимия машинен ресурс да обработи в пъти повече товари от тези, с които оперира обичайно, но нерационално използва наличната техника.

Технологичната готовност се изчислява в проценти, като съотношение между календарния и разполагаемия фонд работно време. Разполагаемият фонд работно време е този при който, календарният фонд работно време е намален с часовете за планов и извънпланов престой т.е.-технологичния престой.

Важното в случая е, каква част от технологичния престой се дължи на извънпланови ремонти - аварии.

За по-точен резултат, в графиките фиг.7 са показани осреднени данни на неплановите престои за единица механично средство по видове в моточасове.



Фиг.7 Непланиран технически престой на ПТМ за периода 2006 год.

Анализирайки неплановите ремонти за 2006 година, прави впечатление, че въпреки промяната в общото ниво на аварияте, структурата на най-често авариралите машини се запазва почти без промяна.

Немислимо е да се говори за висока надежност в работата на машините, без наличието на добре организирана ремонтна система. Основни задачи на плановата система за ремонт са поддържането на машинния парк в нормално работно състояние, предотвратяване на аварияте, увеличение на междурементния период и съкращаване на престойте по ремонтни причини. Тези основни задачи могат да се осъществяват, ако: предвидени за ремонт работи се подготвят своевременно и периодически в строг планов ред с определен профилактичен характер, осигуряващ предотвратяването на всякакви аварии и неочаквани, непланови ремонти.

При правилно организирана СППР и правилна експлоатация, аварийни ремонти са недопустими. Наличието на аварии свидетелства за лошо техническо обслужване и некачествено извършен предшестваш ремонт.

Системата ППР осигурява значително увеличение срока на използване на машинния парк, подобрява състоянието и намалява износването му, предпазва машините от аварии и ги поддържа в състояние на постоянна експлоатационна готовност.

Един от най-важните моменти при всеки планов или извънпланов ремонт е обезпечаването му с резервни части, консумативи и материали.

Анализът на потреблението на резервни части, може да ни даде една сравнително точна информация за най – проблемните звена в ПТМ и С. Може да потвърди или отхвърли изводите направени до тук за техническото състояние на звено „Тилова механизация” и звено „Челна механизация”.

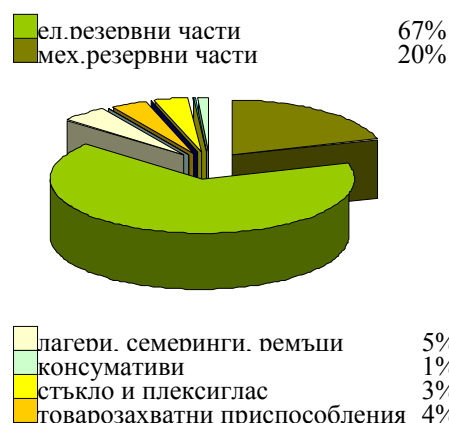
Този анализ е много важен и при взимането на решения относно управлението на складовата логистика. Дава много точни сведения за това, къде планираното потребление на резервни части са разминава от реалното и помага да се анализират причините за това.

Складовата логистика определя правилата за управление на процесите по закупуване и обхваща всички дейности, свързани с избора

на критерии и методи за подбор на доставчици. Регламентира реда за анализ и оценка на съответствието на закупувания продукт с поставените критерии и сключването на договори за доставка. Включва също така и начините за контрол и документиране на целия процес на закупуването.

На фиг.8 и фиг.9 са показани потреблението на резервни части на тиловата и челната механизация на Терминал „Изток” за 2006 година.

Фиг.8 Анализ потребените от звен



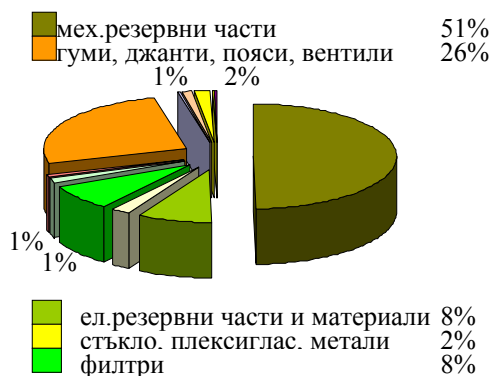
о "Челна механизация" резервни части по видове в лева

При челната механизация-фиг.8 най-висок процент 67% от разходите за резервни части са за ел.резервните части, които са основна част от оборудването на ел.крановете. Те са с висока себестойност и болшинството не подлежат на ремонт. Значително по-малък разходът на механичните резервни части-20%, защото при редовна прпрофилактика намалява значително риска от повреда на най-важните и скъпи части по механиката. Голяма част от останалите механични части подлежат на ремонт-наваряване, престъргване, заваряване, центроване, регулиране и др.

При тиловата механизация-фиг.9, основната част от оборудването е механична, което обуславя и най-високият разход за механични резервни части, малко от които подлежат на ремонт.

Следваща по разход е групата на гумите, джантите и вентилите, защото при ПТМ от тиловата механизация, много важен е факторът на сцепление със земята, при максимални натоварвания, тежки климатични условия и неравен терен. Дори при малки

износвания е възможно причиняването на тежки механични повреди, отстраняването на които е свързано с много по-голям разход на ресурси.



Фиг.9 Анализ на потребените от звено "Тилова механизация резервни части по видове в лева

Сравнен с този при челната механизация, процентът на разходите за ел.резервни части е много малък – 8 %. Условие за безопасна работа в открити и закрити складови площи както и в тъмната част на денонощието е добра видимост. На част от по-новите машини и управлението се осъществява чрез бордови компютър и електроника.

Относително висок е и разходът за групата на филтрите /маслени, горивни, въздушни, хидравлични/. Тяхната подмяна е честа и задължителна, поради тежките условия на работа и голямата запрашеност, като това увеличава надеждността на машините предпазвайки ги от по-тежки повреди.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Терминал „Изток” е претоварен и поради липса на достатъчно и удобно разположени складове, специализацията на корабните места се нарушава, а товарите се преместват в с тиловата механизация. Това статукво остава непроменено и с оглед нормалното протичане на производствения процес е необходимо:

1. Инвестирането в нови машини за челната и тиловата механизация;
2. Да не се поддържат машини, които са практически неизползваеми. При правилно планиране, тези средства могат да се изразходят за обновяване на автопарка, вместо за ремонт и поддръжане на вече амортизирана и остаряла техника.
3. Правилното стопанисване на машинния парк в технико-икономически аспект, изисква да се осъществи рационално усвояване капацитета на машините с възможната минимална себестойност на ремонта и поддържането им.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1.] Описание на машинния парк на „Пристанище Бургас”ЕАД контролен блок 2006
- [2.].Обслужване и поддръжка на ПТМ и С- „Пристанище Бургас” ЕАД 2006
- [3.] Справка за разхода на материали на Терминал „Изток”2006

GENERAL PRINCIPLES OF CONTINUING SUPPORT OF SEAPORT MECHANIZATION AND ITS MAINTENANCE WITH RESERVE PARTS

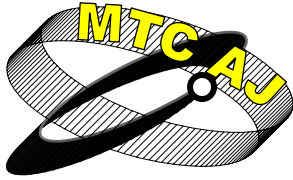
N. DRAGNEVA

*Assoc. Prof. Eng. Dragneva N. PhD, Bourgas Free University, Bourgas San Stefano Str. 62
BULGARIA*

Abstract: *The units “occipital” and “fore-part” mechanization are equipped to ensure the ordinary and planned run of the manufacturing process and the quality accomplishment of the seaport services such as cargo and mail processing. These units are in possession of number of hoisting and hauling machines and devices, that have to keep in good technical condition and this guarantees the observing of the planned outage for ship machining at the harbour.*

The consumption analysis of the spare parts provides for accurate information about the problematic units in the hoisting and hauling machines and devices that demands appropriate decisions for warehouse logistics management.

Key words: *mechanization, warehouse logistics*



ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БУЛЬДОЗЕРА ПРИ КОПАНИИ ГРУНТА

Игорь СУРОВЦЕВ, Павел НИКУЛИН, Олег ЧУЙКОВ

sdm-vgasu@rambler.ru

Игорь Степанович Суровцев, ректор ВГАСУ, доктор технических наук, профессор, Павел Иванович Никулин, доктор технических наук, профессор, Олег Владимирович Чуйков, инженер, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, Воронеж, РОССИЯ

Аннотация: В статье рассмотрен вопрос о влиянии угла резания на процесс копания грунта. Разработана конструкция рабочего оборудования бульдозера, позволяющая установить оптимальный угол резания для различных грунтовых условий.

Ключевые слова: Бульдозер, рабочее оборудование, угол резания, сопротивление грунта копанию, тяговая характеристика.

Многолетние исследования, проводимые с целью совершенствования рабочего оборудования бульдозеров, позволяют выявить ряд наиболее перспективных направлений в данной области.

В первую очередь следует отметить достижения в области автоматизации систем управления машин, что очевидно, ввиду появления новых возможностей программного обеспечения.

В то же время разработка вопроса совершенствования конструкций отвальных рабочих органов остается актуальной задачей, так как в данном направлении достаточно резервов для повышения эффективности процесса копания.

Ввиду работы бульдозеров на грунтах, имеющих различные физико-механические свойства, очевидна необходимость разработки адаптивных рабочих органов.

В настоящее время имеются положительные результаты по изучению влияния глубины и ширины резания на процесс копания, что позволило создать адаптивный рабочий орган, изменяющийся по ширине, а также адаптивную систему управления,

обеспечивающую работу на требуемой глубине резания.

Одним из значимых факторов, влияющих на процесс копания грунта, является угол резания, так как снижение сопротивлений грунта резанию и копанию за счет оптимизации угла резания ведет к увеличению глубины копания и рабочих скоростей движения машин, а, следовательно, к повышению производительности. В процессе разработки грунта бульдозерами наибольшая часть энергии расходуется на резание грунта, поэтому к оптимальным следует относить углы, соответствующие минимальному значению силы резания.

На первом этапе создания адаптивного рабочего оборудования, позволяющего оптимизировать угол резания, необходимо получить теоретическое обоснование диапазона его изменения.

В выпускаемых в настоящее время бульдозерах угол резания изменяется в пределах - 45...65 градусов.

Указанный выше диапазон углов существенно отличается от оптимальных углов, представленных в технической литературе.

Результаты исследований докторов технических наук, профессоров: Н.Г.Домбровского [1], А.Н.Зеленина [2], В.И.Баловнева [3], Д.И.Федорова [4], К.А.Артемьева [5], Ю.А.Ветрова [6], И.А.Недорезова [7] и ряда других ученых показывают, что оптимальные углы резания составляют 15...30 градусов.

Авторами статьи была предложена конструкция рабочего оборудования бульдозера (заявка на изобретение №2008100340/03 с приоритетом от 9.02.2008 г.), позволяющая повысить эффективность процесса копания путем оптимизации угла резания.

При этом предварительно был установлен диапазон изменения угла резания, в котором появление оптимального угла наиболее вероятно.

На рис.1 представлена трехмерная модель модернизированного рабочего оборудования бульдозера. Рабочее оборудование включает: отвал 1, соединенный посредством пальцев с толкающими брусками 2 и гидроцилиндры 3 изменения угла резания.

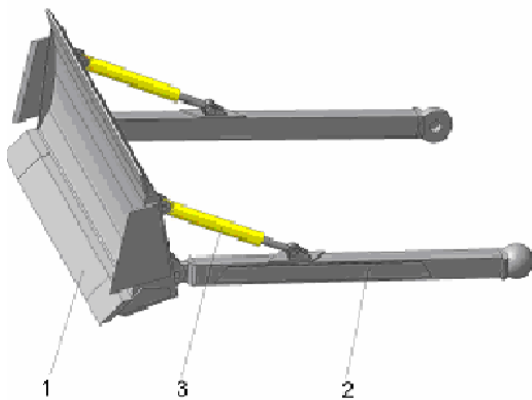


Рис.1 - Модернизированное рабочее оборудование бульдозера

В качестве устройства, изменяющего угол резания, наряду с гидроцилиндрами в заявке на изобретение предложено принципиально новое электромагнитное управляющее устройство, применение которого в бульдозерах малой и средней мощности является актуальным.

Достоинствами данного устройства является быстроедействие, защита окружающей среды от возможных утечек гидравлической жидкости, малые потребляемая мощность, габариты и масса.

Используя уравнение Зеленина - Горовица [2], как наиболее близкое к эксперимен-

тальным данным, получены значения усилий резания для бульдозера ДЗ-110, позволяющие судить об эффективности использования модернизированного рабочего оборудования:

$$(1) \quad P_p = (1 + ctg\alpha \cdot tg\delta) \frac{l \cdot h (1 - \sin\rho \cdot \cos 2\varphi_n)}{1 + \sin\rho \cdot \cos 2\varphi_n} \cdot (C_0 \cdot \cos\rho + \gamma_z \cdot h),$$

Н;

где l - ширина резания, см;

h - глубина резания, см;

ρ - угол внешнего трения грунта по грунту, град;

$$2\varphi_n = 2\pi - 2\alpha - \delta - \arcsin(\sin\rho \cdot \sin\delta);$$

C_0 - сцепление грунта, Н/см²;

γ_z - объемный вес грунта, Н/см³;

α - угол резания, град;

δ - угол трения грунта по стали, град;

Расчет сопротивления грунта копанию для неповоротного отвала производился по формуле [8]:

$$(2) \quad P_{kop} = P_p + P_{mp} + P_n + P_6, \text{ Н};$$

где P_{mp} - сила трения ножа о грунт, Н;

P_n - сила сопротивления перемещению призмы волочения грунта, Н;

P_6 - сила трения грунта при движении вверх по отвалу, Н;

Для расчета силы трения ножа о грунт использовалась зависимость [5]:

$$(3) \quad P_{mp} = \mu_2 \cdot P_2,$$

где $\mu_2 = tg\delta$ - коэффициент трения грунта по стали;

P_2 - вертикальная составляющая сопротивления грунта резанию, Н;

$$(4) \quad P_2 = P_p \cdot ctg(\alpha + \delta),$$

Сила сопротивления перемещению призмы волочения грунта определялась из выражения [8]:

$$(5) \quad P_n = \mu_1 \cdot G_n,$$

где μ_1 - коэффициент трения грунта по грунту;

G_n - вес призмы волочения грунта, Н;

Вес призмы волочения рассчитывается по формуле [8]:

$$(6) \quad G_n = \frac{\gamma_z \cdot B_0 \cdot H_0^2}{k_p \cdot 2 \cdot \operatorname{tg} \varepsilon},$$

где γ_z - объемный вес грунта, Н/м³;

B_0 - длина отвала, м;

H_0 - высота отвала без учета козырька, м;

ε - угол естественного откоса грунта, град;

k_p - коэффициент разрыхления грунта;

Для определения величины силы сопротивления движению стружки грунта вверх по отвалу использовалась формула [8]:

$$(7) \quad P_g = G_n \cdot \mu_2 \cdot \cos^2 \alpha,$$

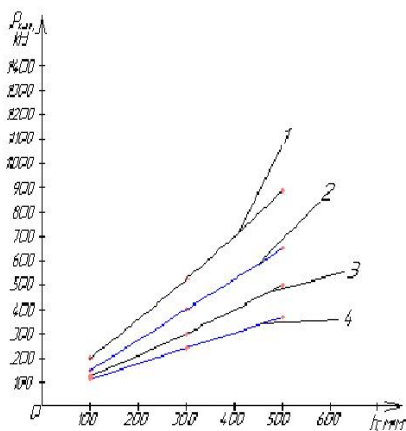


Рис.2 - График зависимости сопротивления грунта копанью от глубины резания

$P_{кон} = P_{кон}(h)$: кривая 1 - для глины и угла резания $\alpha = 55^\circ$; кривая 2 - для глины и угла резания $\alpha = 30^\circ$; кривая 3 - для суглинка и угла резания $\alpha = 55^\circ$; кривая 4 - для суглинка и угла резания $\alpha = 30^\circ$

Из графиков следует, что при увеличении глубины копания влияние угла резания на значение сопротивления грунта копанью возрастает.

Анализируя полученные для бульдозера ДЗ-110 по приведенным выше формулам данные, можно сделать вывод о том, что при разработке грунта рабочим оборудованием с углом резания 30 градусов сопротивление грунта резанию (независимо от глубины резания) уменьшается:

- для глины на 44.5%;
- для суглинка на 45.2%;
- для супеси на 39.4%,

по сравнению с углом резания 55 градусов.

В свою очередь, сопротивление грунта копанью (в зависимости от глубины резания $h = 100 \dots 500$ мм) уменьшается:

- для глины на 17,8...26,5%;
- для суглинка на 12,2...27,1%;
- для супеси на 1,7...18%.

На рис.3 представлена тяговая характеристика бульдозера ДЗ-110, оснащенного модернизированным рабочим оборудованием.

Тяговая характеристика позволяет проверить реализацию тягово-сцепных качеств бульдозера, при оснащении его модернизированным и серийно выпускаемым рабочим оборудованием. При этом эффективная работа бульдозера будет иметь место, когда сопротивление грунта копанью меньше или равно значению номинальной силы тяги $\dot{O}_{iii} = 125 \text{ kH}$.

С целью обоснования эффективности использования модернизированного рабочего оборудования следует рассмотреть два случая работы бульдозера ДЗ-110.

В первом случае для серийного рабочего оборудования с углом резания $\alpha = 55^\circ$ и модернизированного рабочего оборудования с углом резания $\alpha = 30^\circ$ устанавливается одинаковая глубина резания. Так как сопротивление грунта копанью для модернизированного рабочего оборудования меньше, чем для серийного, поэтому бульдозер может развивать большие рабочие скорости движения. Данное утверждение можно проверить, отложив по оси силы тяги T значения сопротивлений грунта копанью двух сравниваемых вариантов и восстановив перпендикуляры до пересечения с графиком действительной скорости машины v_a (рис.3).

Так для конечной стадии копания при глубине резания $h = 70 \text{ мм}$ сопротивление грунта копанью для модернизированного рабочего оборудования составляет $P_{к1} = 125,727 \text{ kH}$ (рис.3), что соответствует наиболее благоприятным условиям работы бульдозера на режиме номинальной силы тяги $\dot{O}_{iii} = 125 \text{ kH}$. Для серийного рабочего оборудования сопротивление грунта копанью составляет $P_{к2} = 152,928 \text{ kH}$ (рис.3), что близко к значению силы тяги по сцеплению $\dot{O}_\phi = 157,04 \text{ kH}$, соответствующей 100%-

ому буксованию гусеничного движителя. При этом рабочие скорости движения бульдозера

равны $v_{01} = 1,7 \text{ км/ч}$ и $v_{02} = 0,79 \text{ км/ч}$ соответственно.

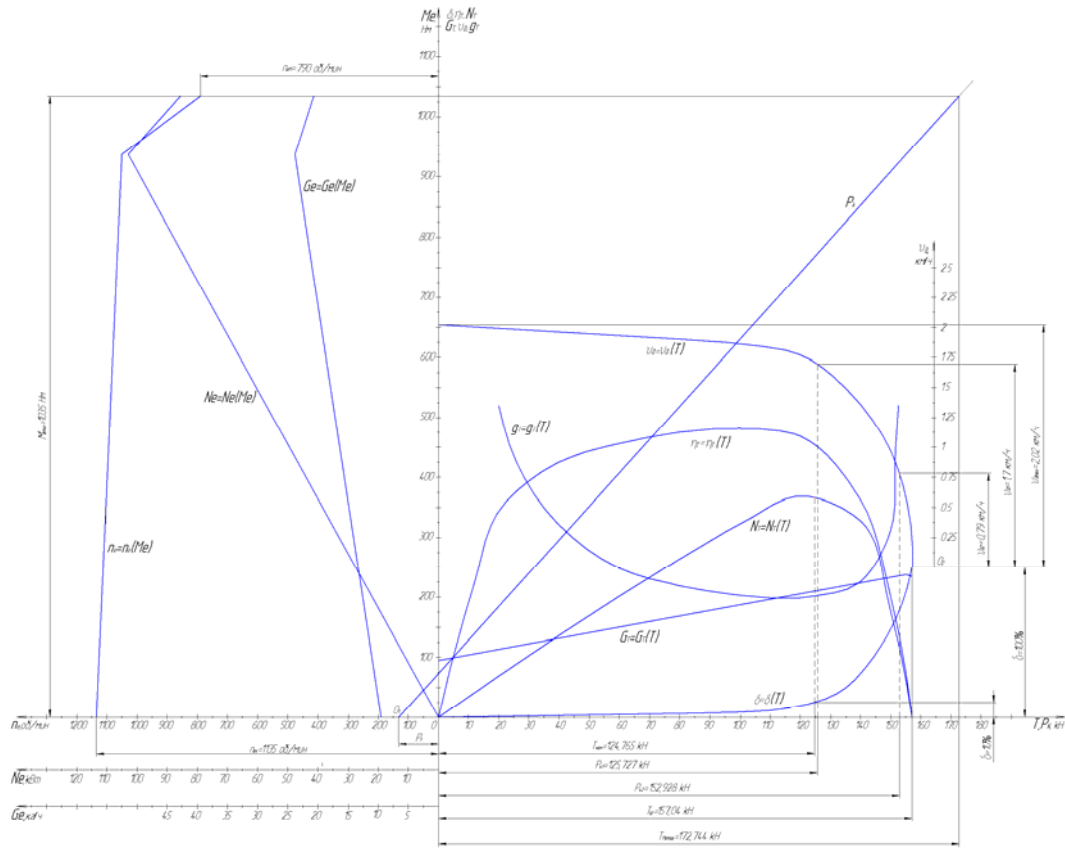


Рис.3 - Тяговая характеристика бульдозера ДЗ-110 с механической трансмиссией

Во втором случае рассматривается работа бульдозера на режиме максимальной тяговой мощности $N_{\dot{\sigma}_{\max}} = 59.04 \text{ кВт}$ с выходом на номинальную силу тяги $\dot{\sigma}_{iii} = 125 \text{ кН}$.

Согласно расчетным данным для конечной стадии копания, с учетом работы бульдозера ДЗ-110 на режиме максимальной тяговой мощности, глубина резания для рабочего оборудования с углом резания 30 градусов составляет для глины 70 мм, что на 40% превосходит глубину резания $h=50 \text{ мм}$, полученную для серийного рабочего оборудования с углом резания равным 55 градусов. Возможность срезания стружки грунта большей толщины позволяет значительно сократить путь копания и повысить техническую производительность.

Вывод: модернизированное рабочее оборудование позволяет повысить производительность бульдозера за счет уменьшения времени рабочего цикла, увеличения рабочих скоростей движения и толщины срезаемой стружки грунта.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Домбровский Н.Г., Гальперин М.И. Землеройно-транспортные машины. - М.:Машиностроение,1965.-274 с.
 [2] Зеленин А.Н., Керов И.П., Баловнев В.И. Машины для земляных работ. - М.:Машиностроение,1975.-424 с.
 [3] Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. - М.:Машиностроение,1981.-223 с.
 [4] Федоров Д.И. Рабочие органы землеройных машин. - М.:Машиностроение, 1977.-288 с.
 [5] Артемьев К.А. Теория резания грунтов землеройными машинами. - Новосибирск: Новосибирский инженерно-строительный институт им. В.В. Куйбашева,1978.-104 с.
 [6] Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. - М.: Машиностроение, 1971.- 357 с.
 [7] Исследование машин для земляных работ: Сборник научных трудов / ВНИИ

транспортного строительства; под ред. И.А. Недорезова. - М.:Транспорт,1984.-134 с.

[8] Волков Д.П., Крикун В.Я., Никулин П.И. Машины для земляных работ. - М.:Машиностроение,1992.-448 с.

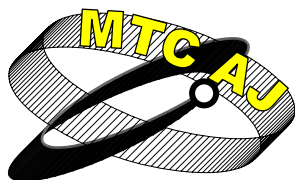
INCREASING BULLDOZER OPERATIONAL EFFICIENCY WITH DIGGING GROUND

I.S. SUROVTSEV, P.I.NIKULIN, O.V.CHUYKOV
sdm-vgasu@rambler.ru

Igor Stepanovich Surovtsev, Rector VSUACE, DSc, Prof.
Pavel Ivanovic Nikulin, DSc, Prof.
Oleg Vladimirovich Chuykov, MSc. Eng,
Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering
RUSSIA, VORONEZH

Abstract: *The paper presents the problem of the cutting angle influence on the ground digging process. The structure of bulldozer operational equipment that gives a possibility to fix the optimal angle of cutting for different ground conditions has been developed.*

Key words: *Bulldozer, operational equipment, angle of cutting, ground resistance against digging, traction features.*



МОДЕРНИЗИРАНЕ И АДАПТИРАНЕ НА СТЕНДОВЕ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Викенти СПАСОВ, Красимир КРЪСТАНОВ, Петър ЗАХАРИЕВ, Петър ПЕТРОВ
vpassov@vtu.bg, kkrastanov@vtu.bg, pzh20@yahoo.com, petrovi@gmx.net

доц. д-р инж. Викенти Спасов, гл.ас. д-р инж. Красимир Кръстанов, гл.ас. инж. Петър Захариев,
доц. д-р инж. Петър Петров, Висше Транспортно Училище "Тодор Каблешков" – София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Докладът представя разработени методики за осъвременено провеждане на лабораторни упражнения в лабораториите на катедра "ПТСМС", съгласно договор № 1548 / 04.04.2008 г. за модернизиране на съществуващи стендове.

Ключови думи: подемно-транспортни машини, модернизация, стенд, методика, адаптиране

ВЪВЕДЕНИЕ

Модернизирането и адаптирането на стендовете в лабораторната база на катедра „ПТСМС“ се извършва съгласно договор № 1548 /04.04.2008 г. по научноизследователска тема към ВТУ „Тодор Каблешков“. То има за цел да се създадат по добри условия за обучението на студентите, да се издигне подготовката им на високо теоретично-експериментално равнище чрез запознаване с конструкцията и функционирането на механизмите и системите на машините, чрез усвояване на съвременните методи и средства за лабораторни изследвания и създаване на навици и афинитет за тяхното провеждане.

От друга страна разработването научно-изследователската тема има за цел чрез модернизацията и адаптирането на стендовете да се създадат и условия за съвременни научни изследвания в областта на подемно-транспортните, строи-телни и складови машини и системи, за да се осигури по-добра подготовка за докторанти, както и за научно израстване на преподавателите към катедрата.

В представения доклад колектива работещ по темата представя някои методики за провеждане на лабораторни упражнения.

МЕТОДИКА ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОДЕМЕН МЕХАНИЗЪМ

В практиката се срещат разнообразни товароподемни машини, механизмът за вдигането и спускането на товара на които е изграден на един и същи принцип. Основните градивни елементи на подемните механизми с гъвкав елемент са: ролков блок с товарозащачо устройство, полиспаг, барабан (фрикционен барабан или шайба), редуктор, съединител със спирачка, електродвигател.

Целта на лабораторното упражнение е да се запознаят студентите с основните параметри на подемните механизми.

Извършват се експерименти в следната последователност:

- повдигане на товара с подхващане и хлабини във въжетото;
- подвигане на товара с обрани хлабини във въжетото;
- повдигане на товара от въздуха;
- спускане на товара.

Необходимо е да се определят експериментално и теоретично F_T , V_T , $M_{ус}$, $t_{разв.}$, $t_{сп.}$

Исходни данни:

i_{12} , i_{34} , i_p $D_б$ - диаметър на барабана
 a – кратност на полиспаг

$N_{об}$ - мощността на ел. двигателя

M_n - номинален момент

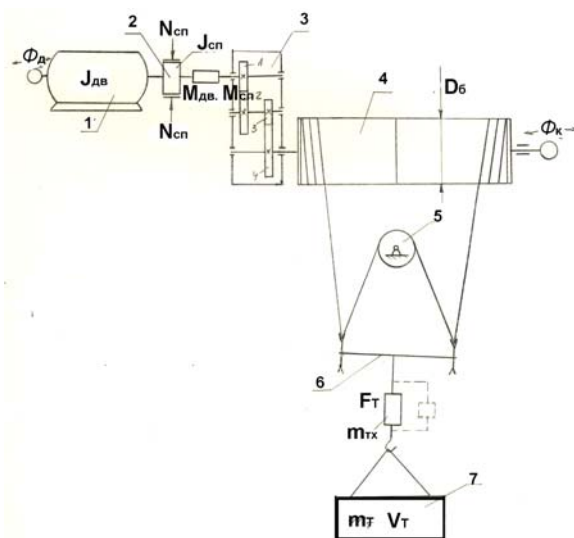
m_T - масата на товара

$m_{ТХП}$ - масата на ТХП

$J_б, J_д, J_{сн}, J_1, J_2, J_3, J_4$

$\omega_{об}$ - честота на въртене на двигателя

Схема на опитната постановка



Фиг. 1.

1 – електродвигател

2 – спиралка

3 – редуктор

4 – барабан

5 – постоянна ролка

6 – ТХП

7 – товар

Експериментални данни

- при повдигане с хлабина:

$$a_T = a_{T_M} - a_{T_H} \quad , \text{ m/s}^2 \quad (1)$$

$$F_T = F_{T_2} - F_{T_1} \quad , \text{ N} \quad (2)$$

$$t_{разв.} = t_2 - t_1 \quad , \text{ s} \quad (3)$$

$$t_{сн} = t_{сн_2} - t_{сн_1} \quad , \text{ s} \quad (4)$$

- при повдигане без хлабини

$$F_T = F_{T_2} - F_{T_1} \quad , \text{ N}$$

$$a_T = a_{T_M} - a_{T_H} \quad , \text{ m/s}^2$$

$$t_{разв.} = t_2 - t_1 \quad , \text{ s}$$

- при повдигане от въздуха

• при повдигане

$$F_T = F_{T_2} - F_{T_1} \quad , \text{ N}$$

$k_{дин.}$ - коефициент на динамичност

$$k_{дин.} = \frac{F_{T_2}}{F_{T_1}} \quad (5)$$

$$t_{разв.} = t_2 - t_1 \quad , \text{ s} \quad a_T = a_{T_M} - a_{T_H} \quad , \text{ m/s}^2$$

• при спускане

$$F_T = F_{T_3} - F_{T_1} \quad , \text{ N} \quad k_{дин.} = \frac{F_{T_3}}{F_{T_1}}$$

- при спускане на товара

$$F_T = F_{T_2} - F_{T_1} \quad , \text{ N}$$

$$a_T = a_{T_M} - a_{T_H} \quad , \text{ m/s}^2$$

$$t_{разв.} = t_2 - t_1 \quad , \text{ s}$$

МЕТОДИКА ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА СИЛОВИ ПОЛИСПАСТИ

Полиспастите представляват съвкупност от определен брой постоянни и свободни ролки, през които минава съответен гъвкав елемент. Те биват силови, скоростни и степенни.

Силовите полиспасты намират най-голямо приложение за изграждане на подедни на тях механизми при товароподедните машини.

Товарът, който ще се издига на определена височина е окачен за свободните ролки, които са оформени в ролков блок, към който по подходящ начин е захванато товаро-захващащо устройство. Числото, което показва колко пъти се намалява големината на силата в гъвкавия елемент спрямо окачения товар, се нарича кратност на полиспаста.

Кратността на единичните полиспасты „а” се определя чрез броя на въжетата върху които е окачен товарът или чрез броя на ролките, които го съставят.

Единичните силови полиспасты намират приложение при стационарните лебедки, при подедни механизми на стреловите кранове и при механизмите за изменение обсега на стреловото устройство.

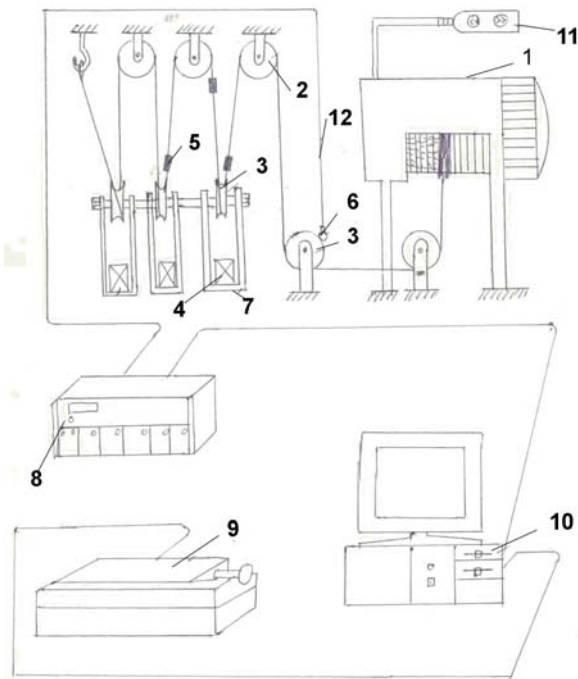
С помощта на изравнителен елемент два единични полиспаста се свързват в едно и образуват сдвоен полиспаст. Връзката между двата единични полиспаста може да стане или с двураменен лост или с изравнителна ролка.

Кратността на сдвоения полиспаст е равна на кратността на единичния.

Цел

Запознаване с конструктивните особености на силовите полиспасты и експериментално определяне на основните им параметри.

Изследването на полиспапната система се извършва на "Стенд полиспасти".



Фиг.2.

- 1 – електродвигател
- 2 – ролка (неподвижна) – 3 броя
- 3 – ролка (подвижна) – 3 броя
- 4 – тежести – 3 броя
- 5 – датчик за сила – 3 броя
- 6 – скоростомер – 2 броя
- 7 – подвески – 3 броя
- 8 – усилвател
- 9 – принтер
- 10 – компютър
- 11 – пулт за управление
- 12 - товароподемно въже

Задачи

- да се определят силите в клоновете на въжетата;

- да се определи теоретично к.п.д на неподвижната и подвижната ролки;

- да се определи кратността на полиспапта и к.п.д при различни полиспапни системи (2,4 и 6 кратни полиспасти).

Параметри на крана

$$\begin{aligned}
 V_{кр} &= 0,4153 \text{ m/s} & n_{ов} &= 1280 \text{ min}^{-1} \\
 J_p &= 0,006 \text{ kgm}^2 & m_{ред} &= 502 \text{ kg} \\
 i_p &= 31,25 & m_{ред} &= 2052 \text{ kg} \\
 d &= 0,065 \text{ m} & M_{сн} &= 1108 \text{ N} \\
 m_{кр} &= 2552,7 \text{ kg} & m_{товар} &= 600 \text{ kg} \\
 M_{сърп} &= (1552,7 + m_{товар}) \cdot 0,01494
 \end{aligned}$$

$$D_{x.k} = 0,25$$

Изчислителни параметри

$$m \cdot \ddot{x} + N_c = P_{ов} \quad (6)$$

$$M_{ном} = 9550 \cdot \frac{N_{ов}}{n_{об}} = 4103,5 \quad (7)$$

$$P_{ов.x.k} = \frac{M_{ном} \cdot i_p \cdot \eta}{D_{x.k}} \cdot 2 = 902770 \text{ N} \quad (8)$$

$$P_{сн.x.k} = \frac{M_{сн} \cdot i_p \cdot \eta}{D_{x.k}} \cdot 2 = 243760 \text{ N} \quad (9)$$

а) при развъртане

$$m \cdot \ddot{x} = P_{ов} - P_{сн} \quad (10)$$

$$P_{ов} - P_{сн} = 659010 \text{ N} \quad (11)$$

$$P_{ов} + P_{сн} = 1146530 \text{ N} \quad (12)$$

$$\ddot{x} = \frac{659010}{31540} \quad (13)$$

$$\dot{x} = \frac{659010}{31540} t + c_1 \quad (14)$$

$$x = \frac{659010}{31540} \frac{t^2}{2} + c_1 t + c_2 \quad (15)$$

$$2,8 = 10,4 \cdot t^2 + 0,4 \cdot t + 0 \quad (16)$$

$$t_{раз} = 0,5 \text{ s}$$

б) при спиране

$$m \cdot \ddot{x} = P_{ов} + P_{сн} \quad (17)$$

$$\ddot{x} = \frac{1146530}{31540}$$

$$\dot{x} = 36,35 t + c_1 \quad (18)$$

$$x = 36,35 \frac{t^2}{2} + c_1 t + c_2 \quad (19)$$

$$2,8 = 18,17 \cdot t^2 + 0,4 \cdot t \quad (20)$$

$$t_{сн} = 0,42 \text{ s}$$

МЕТОДИКА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА УСИЛИЕТО ВЪВ ВЪЖЕТО НА ПОДЕМЕН МЕХАНИЗЪМ

Цел на упражнението

Обект на изследване е усилието във въжето на строителната лебедка, посочена на фиг.

Задачите за решаване са:

- да се изследва опитно усилието във въжето на подемния механизъм в процеса на вдигане и спускане на товара;

- да се определи опитно коефициентът на динамичност при следните условия на работа на механизма:

а) вдигане на товара от земята със и без хлабини на подемното въже;

б) вдигане и спускане на висящ във въздуха товар;

в) нормално и аварийно спиране на товара, когато той се движи в посока нагоре и надолу;

г) спиране на товара с удар в земята;

- да се определи теоретично усилието във въжето през неустановените режими на работа на механизма, като се приеме, че товарът се ускорява/забавя с ускорение $a = const$.

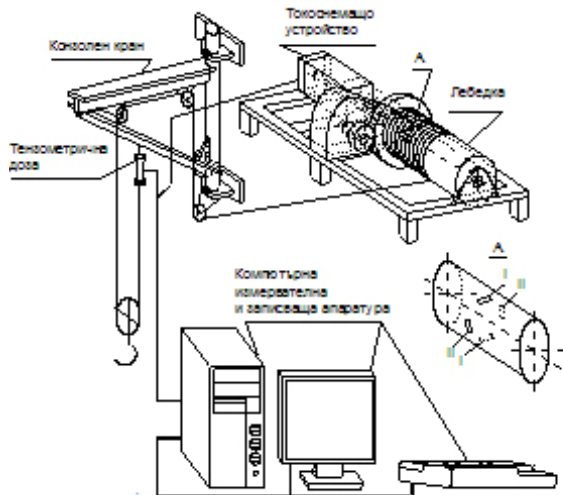
Теоретична постановка

1. *Определяне на усилието във въжето.*

Работното време на подемния механизъм се състои от време на ускоряване t_y , време на равномерно движение t_p и време на спиране t_c .

Усилието във въжето при свободно окачен и равномерно движещ се товар е $S=Q/i_a$. В неустановените режими на работа при ускоряване и спиране на товара усилието във въжето се променя поради необходимостта от преодоляване на инертността при покой или равномерното праволинейно движение на масата на товара.

На практика с известно приближение динамичното усилие във въжето се определя, като се приеме, че в неустановените периоди товарът се движи равноускорително или равнозакъснително.



Фиг.3.

$$a = \frac{dv}{dt} = const \quad (21)$$

Времената за ускоряване и забавяне на товара са различни, поради което в най-общия случай ускорението и закъснението имат различни абсолютни стойности - $a_y \neq a_c$.

Динамичната сила във въжето (без да се отчита колебанието на системата) е:

$$P_d = m \cdot \frac{dv}{dt} = m \cdot a \quad (22)$$

Общото усилие във въжето е сума от товара и динамичната сила

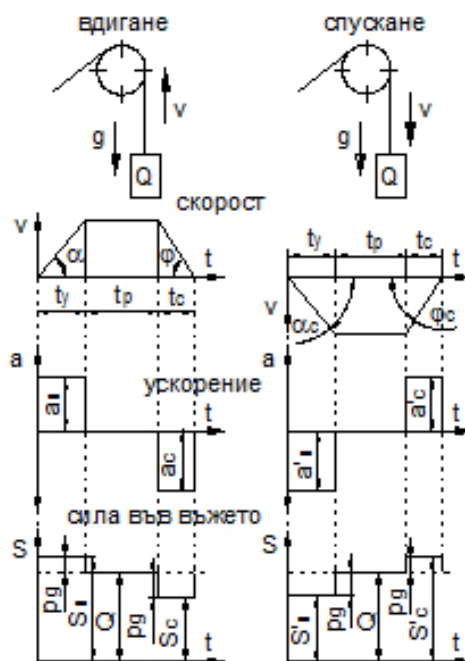
$$S = \frac{1}{i_n} [Q + m \cdot a] = \frac{m}{i_n} [g + a] = \frac{Q}{i_n} \left[1 + \frac{a}{g}\right], \quad (23)$$

където Q е статичната сила от товар с маса m ; m -масата на товара; g - земното ускорение. При вдигането на товара усилието във въжето е

$$S_n = \frac{Q}{i_n} \left[1 + \frac{a_n}{g}\right], \quad (24)$$

а при спускането $S_c = \frac{Q}{i_n} \left[1 - \frac{a_c}{g}\right] \quad (25)$

На фиг.4. са дадени скоростите, ускорения и сила във въжето на подемен механизъм при вдигане, равномерно движение и спускане на товара - $a_y = const$; $a_c = const$.



Фиг.4.

МЕТОДИКА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА КРАНОВ АСИНХРОНЕН ДВИГАТЕЛ С НАВИТ РОТОР

Задачите за изпълнение са свързани с:

1.1 Експериментално да се снимат механични характеристики $\omega(t)$ и $M(t)$ при пускане на двигателя и в режим на спиране с противовключване, при:

а/ пускане с постоянно активно роторно съпротивление;

б/ пускане с индукционно активно роторно съпротивление;

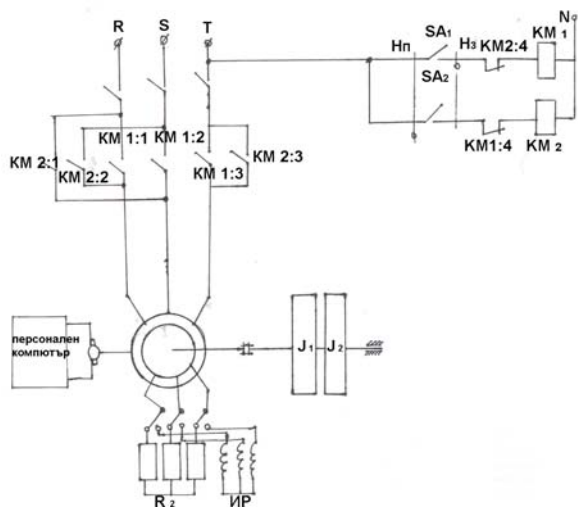
в/ пускане и реверсиране на двигателя с постоянно активно роторно съпротивление;

г/ пускане и реверсиране на двигателя с индукционно-активно роторно съпротивление.

1.2 Да се изчислят и построят графиките на механичните характеристики $M(t)$ за тези четири случая.

Опитна постановка.

Изследването на асинхронния двигател с навит ротор се извършва на "Стенд кранова спирачка". Поради големия инерционен момент на маховика куплиран към двигателя, механичния преходен процес по време на пускането е много продължителен и може да се приеме, че електромагнитните преходни процеси са завършили, т.е. сметите механични характеристики са квазистатични. Схема на опитната постановка е показана на фиг. 5.



Фиг.5.

Маховиците на стенда са 2 броя еднакви изработени от стомана, със следните параметри:

- дебелина – 60 мм;
- обиколка - 1600 мм.

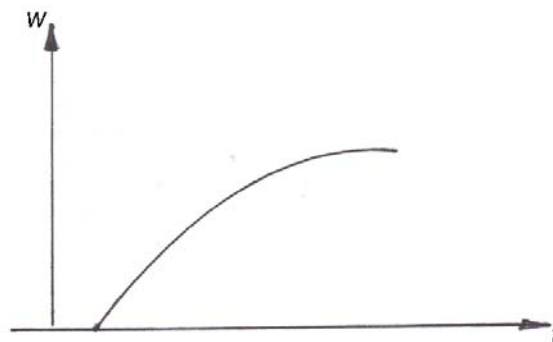
Въз основа на тези данни може да се определи инерционния момент на 2-та маховика е $J_M = 50,8 \text{ kg m}^2$.

Двигателят е МТФ 112/6 руско производство. По каталог $J_M = 0,029 \text{ kg m}^2$, което е многократно по-малко от J_M . Това дава основание да се приеме, че инерционния момент на всички други въртящи се част,

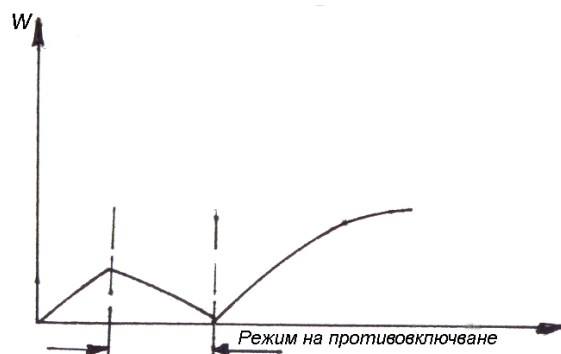
освен маховиците, може да се пренебрегнат или да се приемат за около 4% от J_M което е по-точно. Тогава сумарният инерционен момент приложен на вала на двигателя е $J_M = 52,8 \text{ kg m}^2$.

Метод на изследването

Задачите от т.1. се решават чрез участъково-линейна апроксимация на зависимостта $\omega(t)$ по време на механичните преходните процеси на пускане и пускане и реверсиране. За целта стойностите на скоростта се записват на посредством специализиран хардуерен преобразувател на персонален компютър. Данните за скоростта се снемат с честота 60 Hz. След всяко пускане или пускане и реверсиране на асинхронния двигател, на екрана на монитора се получават следните криви фиг. 6 а и 6 б:



Фиг.6.а



Фиг.6.б

Обработката на данните получени от четирите криви се обработват по следната методика:

а/от всяка крива се избират n участъка $t_0 t_1 \dots t_i t_{i+1} \dots t_n t_{n-1}$

б/ за всеки i -ти участък се отчитат двойките скорости ω_{i-1} и ω_i в началото и в края на участъка

в/ за всеки i -ти участък динамичният момент M_{di} е:

$$M_{di} = J \frac{\omega_i - \omega_{i-1}}{t_i - t_{i-1}} \quad (26)$$

Ширината по време на всеки отделен участък трябва да бъде еднаква, т.е.:

$t_1 - t_0 = t_{i+1} - t_i = t_{n+1} - t_n = \Delta t = const$, то средният динамичен момент за i -ти участък е:

$$M_{di} = J \frac{\omega_i - \omega_{i-1}}{\Delta t} = \frac{J}{\Delta t} (\omega_i - \omega_{i-1}) = k(\omega_i - \omega_{i-1}) \quad (27)$$

а средният пусков момент за този участък е:

$$M_{pi} = M_{di} - M_c \quad (28)$$

Тук M_c е статичният съпротивителен момент на стенда, покриващ загубите от триене и вентилация на всички въртящи се части. Определянето на този момент е свързано с доста трудности защото от една страна той не е постоянен по време на механичните преходни процеси, тъй като зависи от скоростта, а от друга зависи от много други фактори, като температура и т.н. Същевременно M_c е многократно по-малък от динамичния момент, което дава основание той да бъде пренебрегнат. С достатъчна точност може да се приеме, че:

$$M_{pi} = M_{di} \quad (29)$$

г/ по двойките стойности на пусковия момент M_{pi} , и средната скорост за i -ти участък се строи по точки квази статичната механична характеристика на двигателя в двигателен режим за изследванията по точки

1.1.а и б, и в режим на спиране с противовключване за изследванията по точки 1.1.в и г.

д/ изчисленията и получените характеристики се оформят в протокол.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дивизиев В. Й. и др. *Подемно-транспортни машини и системи*. С., Техника, 1993.
- [2] Коларов И. Г. и др. *Проектиране на товароподемни машини*. С., Техника, 1978
- [3] Петров Д., Стоядинов С., Стоянов Л., *Изследване на силови полиспасти в лабораторни условия*, сп.Железопътен транспорт, бр.6, 1994
- [4] Спасов В., Петров., Кирчева К., *Ръководство за лабораторни упражнения по товаро-разтоварна техника*, ВТУ „Тодор Каблешков”; С., 2008

MODERNIZATION AND ADAPTING OF MODELS FOR LEADING OF LABORATORY EXERCISES

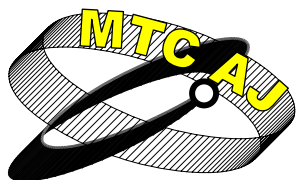
Vikenti SPASSOV, Krasimir KRASTANOV, Petar ZAHARIEV, Petar PETROV
vspassov@vtu.bg, kkrastanov@vtu.bg, pzh20@yahoo.com, petrovi@gmx.net

Assoc.Prof.Vikenti Spassov PhD, Krasimir Krastanov PhD, Petar Zahariev Msc, Assoc.Prof. Petar Petrov PhD, Higher School Of Transport Todor Kableshkov, 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.,

BULGARIA

Abstract: *The report presents methods for modern leading of laboratory exercises into the laboratory of department “Material Handling and Logistics”, according to contract № 1548 / 04.04.2008 for modernization of extant models.*

Key words: *Material handling machines, modernization, models, methods, adapting*



СЪСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ НА ПОДЕМНО-ТРАНСПОРТНАТА И СКЛАДОВА ТЕХНИКА В Р. БЪЛГАРИЯ

**Калин МАРКОВ, Николай УЧКУМОВ, Владимир ВИТАНОВ, Цветан НИКОЛОВ,
Цветан КИРИЛОВ, Викенти СПАСОВ, Красимир КРЪСТАНОВ**
kalin_markoff@mail.bg , skantonov@abv.bg, vspassov@vtu.bg, kkrastranov@vtu.bg

*Калин Марков, Николай Учкумов, Владимир Витанов, Цветан Николов и Цветан Кирилов - студенти,
доц. д-р инж. Викенти Спасов, гл. ас. д-р инж. Красимир Кръстанов
Висше Транспортно Училище "Тодор Каблешков" – София*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В областта на производството и предлагането на подемно-транспортни и складови машини в Р. България съществува силно конкурентен пазар. В доклада е представено състоянието и перспективите за развитие на този отрасъл, като са разгледани производствената гама и предлагането на такава техника от някои от най-големите производителите и дистрибутори в страната.

Ключови думи: подемно-транспортна техника, складови машини и оборудване, електро и мото- кари ,товароподемни кранове

ВЪВЕДЕНИЕ

Тенденциите на пазара на подемно-транспортна и складова техника у нас са свързани най-вече с бъдещите предизвикателства пред все по-динамично развиващия се пазар в страната. Първата ясно очертаваща се тенденция е увеличаване на регионалното присъствие на основните участници на пазара. Фокусът все повече пада върху регионално търговско и сервизно обслужване. Втората тенденция е свързана с подобряване на сервизното обслужване. Все повече компании в бранша обръщат внимание на ангажимента след продажбата на машините и техниката. Печеливши се оказват онези, които могат да предложат добър сервиз.

Пазарът на машини и техника втора ръка вече достигна 30%-35% сега от нива 50-60% през 90-те години (когато само големите монополисти са си позволявали нова техника.). Очакванията са, че този пазар ще се задържи на нива от около 20%.

Голяма част от производителите на подемно-транспортна и складова техника са

зависими от научно-изследователската и иновационната дейност - използването и внедряването на нови технологии Това неминуемо води до снижение на себестойността на продукцията, а следователно - намаляване на цената и повишаване конкурентоспособността на фирмата. Конкретно зависимостта на производителите на подемно-транспортна и складова техника в тази насока се изразява в обновяване на машинния парк и внедряване на нови, по-ефективни технологии.

АНАЛИЗ НА ПРОИЗВОДСТВОТО НА КАРИ В Р. БЪЛГАРИЯ

Основните тенденции и основните приоритети в съвременното каропроизводство в Р.България са повишаване конкуренцията на произведените кари, като особено се наблегне на дизайна и леките модели; на инвестициите и маркетинга. Около 15 са фирмите у нас, произвеждащи кари, а заедно с основните си поддоставчици те стават около 50.

Фирма "Балканкар Рекорд" - АД е създадена през средата на 50-те години на ХХ век в гр.

Пловдив. Тя е била част от холдинга "Балканкар", създал и утвърдил традициите на българското каростроене. Днес "Балканкар Рекорд" е един от водещите производители на кари в България.

Производствената гама на фирмата включва електрокари, дизелови и газови мотокари, мотовлекачи от фамилиите "Рекорд". В зависимост от модификациите товароподемността е от 1,25т до 8 т., а височината на повдигане на товара е от 2,8м до 6,4 м, а теглителното усилие от 15 до 20 kN. Освен с производство и продажба на кари и резервни части за тях, фирмата се занимава и със сервиз, поддръжка, ремонтване на отделни компоненти и възли, и рециклиране на мотокари.



фиг.1 Мотокар тип M784.XX.YZK L – производство на "Балканкар Рекорд" - АД

Разработването на електроплатформи с товароподемност 15 t е ново направление в производствената дейност на фирмата.

Новото поколение мотовлекачи се явява наследник на старата фамилия дизелови влекачи, произвеждани в продължение на 20 г. във фирмата. Задната секция позволява превозването на персонал или товар. Вграждат се дизелови двигатели DEUTZ, Kubota и Cummins.

В съвременното каропроизводство в Р. България все по актуален става въпроса за енергозапасеността и енергийната ефективност на транспортни средства, захранвани с енергия от ТАБ, каквито са ЕМБ и ЕК. Интерес представляват и произвежданите от карите производители гоф-кар и ЕМБ, комплектуван с ТЕД за постоянен ток с последователно възбуждане, оловна панцерна ТАБ и механични спирачки.

Друга фирма произвеждаща кари, като приложение в подемно-транспортните и складови операции е фирма "Херку" АД, която е основана през 1991 година и е първата частна компания в България, която произвежда електрокари и мотокари.

Фирмата е с капацитетни възможности 700 мотокара годишно. "Херку" АД произвежда машини основно за износ.

"Димекс Холдинг" е също производител на подемно-транспортна и складова техника. Фирмата е сертифицирана по ISO 9001:2000.

Основни продукти произвеждани от "Димекс Холдинг" ЕООД са:

- Мотокари – серия "Алегро" с товароподемност от 1.6 до 5 тона.
- Мотокар за движение по неравни терени ВАТ DRT 50
- Мотокар с променлив обсег на действие ВАТ DS 60
- Електрокари – серия „Атлант” с товароподемност от 1 до 4 тона
- Електрокар за тристранна обработка на товара - ЕТО12
- Електроплатформи - серия „АРКО” с товароносимост от 2 до 3 тона
- Ръчноводими електрокари "Арт" DES
- Транспалетни колички - ТК20, ТК25
- Производство и механична обработка на детайли и възли за кари

Фирма "Димекс" е официален представител на фирма "Енергия", Търговище, България, производител на тягови акумулаторни батерии за електрокари и на фирма "UNIKAT АВ", Малмьо, Швеция, производител на катализатори, искрогасители, шумозаглушители и комбинирани филтри за дизелови и газови двигатели.

В Р.България има и много фирми, които са представители за българския пазар на различни световни производители на кари.

От 1996г. фирма "Мотокар сервиз" ООД е официален представител на германския производител на подедни машини Linde Material Handling за България. Наскоро Linde Material Handling конструира мотокар-хибрид. Прототипа на машината, който е бил представен на изложението в Хановер е базиран на серия 39Х. Освен с дизелов двигател с вътрешно горене, мотокарът е оборудван и с електромотор, който може да функционира едновременно като стартер и генератор. По този начин може да се постигне редуциране на разхода на гориво до 25 %.

ТЕРРА България ЕООД е дружество с основна насоченост на дейността към строителния отрасъл – строителство, строителни ремонти, дистрибуция и търговия със строителна техника и складова механизация. Фирмата е представител за Българския пазар на фирмите: Nissan Forklifts,

Crown, Jumbo, JCB, Rangers, Vibromax, Lancer, HMB-NOBAS.

Новост в подемно-транспортната техника са електрокарите NISSAN TX - стандартно оборудвани с персонализиращ дисплей за личен достъп на до 5 оператора. Тази опция позволява ограничения на скоростта, височината и показва разположението на задните гуми в момент на изнасяне. Машините са с висока производителност и скорост на вдигане – 60 см/сек. Тези параметри правят серията TX годна да продължи да работи, когато другите повдигачи вече ще бъдат в станцията за зареждане. Снабдени са с асинхронни двигатели, които спомагат за намаляване на ъгъла на завиване в работния коридор. Допълнително предимство е възможността за работа при ниски температури /до -35°, което ги прави много подходящи за работа в хладилни бази.

Фирма “АПЕКС СЕРВИЗ” ООД е основана в град Пловдив през 1990 г. За годините на съществуването си тя се утвърждава на пазара като сигурен партньор при доставка на складова техника и оборудване произведени от Балканкар-България, ТСМ-Япония, Rocla-Финландия, STANDARD Depo Raf Sistemleri A.S.-Турция. Продуктовото портфолио на нашата компания включва: мотокари и електрокари, високоповдигачи, ръчно и електро-водими колички, електро-повдигачи, стелажни системи за складово оборудване, резервни части и компоненти за тях. Основно място в дейността на компанията заема продажбата на кари с марката “ТСМ”. Фирма “Апекс Сервиз” ООД е изключителен представител за България на финландската компания “Rocla”, която е създадена през 1942г. като специализирана в производството на електроповдигачи и търговия с тях.

АНАЛИЗ НА ПРОИЗВОДСТВОТО НА ТОВАРОПОДЕМНИ КРАНОВЕ

В Р.България има много производители на кранове и различни подедни устройства. Основното краностроително предприятие в София е бившият краностроителния завод, сега “КРАМЕКС” АД създаден в началото на 50-те години на миналия век. В момента в него се произвеждат мостови кранове с ел. телфери с товароподемност от 1÷ 12,5 t. Телферите са едно скоростни и двускоростни с конусни спирачки. Освен това се произвеждат и двугредови кранове с количка с товароподемност от 5 ÷ 250 t, отвора на междурелсието им варира от 10 ÷ 42 m в зависимост от

предназначението им и режима на работа. Скоростите на тези кранове варират в интервал от 1 m/min до 12 m/min – за подем, от 3 m/min до 32 m/min за движение на количката и от 10 m/min до 63 m/min – за движението на крана. В София има и друга фирма, наследник на Института по краностроене – “Краностроене Инженеринг” ЕООД, проектираща и произвеждаща кранове, както за местния пазар, така и за износ.

Неотдавна фирма “Краностроене инженеринг” ЕООД получи сертификат за качество по ISO 9001. Фирмата притежава собствена лаборатория за контрол на подедните съоръжения. В производственото хале се изработват кранове с обхват от 0,5 ÷ 16 t товароподемност, кранове еднугредови и двугредови с телферна количка, конзолни телферни кранове с товароподемност от 0,5 ÷ 8 t. Когато има поръчки за по-големи кранове, фирмата използва услугите на крано-строителния завод, чрез договори за изпълнение на дадени елементи. Това е една от малкото фирми в България в която е въведено тримерното компютърно моделиране при проектирането на кранове, чрез използване на програмата TOPSOLID и други съвременни софтуерни решения.



фиг.2 Щабел-кран за складиране на колооси на вагони с товароподемност $Q=2,5$ t проектиран и произведен от “Краностроене инженеринг” ЕООД

Фирма “Краностроене Инженеринг” ЕООД освен че предлага широка гама товароподемни кранове, е и представител в България на фирмите ITOWA и AKAPP – STEMMANN.

В гр. Габрово се намира най-големият производител на електрически въжени телфери в Централна и Източна Европа – “Подем Габрово” ООД. До момента фирмата е продала повече от 1,800,000 броя подедни съоръжения в 40 страни по целия свят – най-

много от всеки друг производител. Освен това фирмата произвежда и мотор-редуктори за вграждане в решения с двурелсови кранови колички, планетарни мотор-редуктори за вграждане в монорелсов ходов механизъм с нормална и ниска-строителна височина, куки с товароподемност - до 100 т и редица други подемни съоръжения.

“Бесттехника ТМ-Радомир” ПАД произвежда различни видове подемно-транспортно оборудване по документация на клиента и собствена конструктивна документация.

Номенклатурата на производство включва:

- претоварачи за пристанища, възли и механоконструкции за тях;
- мостови кранове и кранови колички.

През 2003г. в България беше произведен от “Бета” АД – Червен бряг, самоиздигащ се кран “БЕКО”. Той получи Златен медал за най-атрактивен високо-технологичен продукт в категория “Машиностроене” на есенното издание на Пловдивския технически панаир за 2003 г. Удобното му транспортиране, бързото привеждане в работна позиция и лесната му поддръжка го правят приложим в строителството и ремонта на жилищни и вилни сгради, производствени халета, товароразтоварни дейности, както и за работа в открити складове.



фиг.3 Самоиздигащ се кран “БЕКО” – производство на “Бета” АД – Червен бряг

Дължината на стрелата му е 32 m. Кранът може да вдига 3 t. Привежда се в работна позиция за 1 час от един човек. Системата за самобалансиране позволява баластните блокове да се разположат до 6 m от оста на кулата. Кранът може едновременно да се издига и завърта с редуциран радиус на завъртане от 2 m. При самоиздигането кулите се заключват. Стрелата се разполага хоризонтално с помощта на хидравлична система от две бутала. Управлението на крана става чрез електрическо табло. Опорните пети се регулират чрез

винтове за оптимално нивелиране на шасито. За двегодишен период производителя е произвел 28 крана. Два от тях са били за Българския пазар, а останалите са за клиенти в Италия, Швейцария, Франция, Ирландия, Сърбия и Гърция. Качеството на произведените кранове е гарантирано по ISO 9001:2000.

“Подемстроймаш” АД – Пазарджик е създаден през 1963г. като предприятие за ремонт и производство на строителни и пътни машини. Дружеството е специализирано в проектиране, изработване, монтаж и ремонт на:

- мостови и портални едностранови кранове с товароподемност до 12,5 тона, както и елементи за тях;
- кранови колички с товароподемност до 100 тона;
- механизми за кулокранове;
- автокранове на шаси ШКОДА-ЕВРОПА с товароподемност 10 тона;
- грайфери и щабелни колички, елементи и възли за тях;
- метални конструкции, възли и съоръжения по документация на клиента.

СЪСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА РАЗВИТИЕ НА СКЛАДОВАТА ТЕХНИКА В Р.БЪЛГАРИЯ

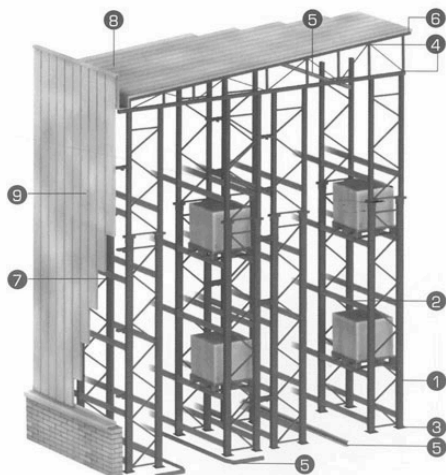
С непрекъснато нарастване на стойността на земята и строителството все по-актуален става въпросът за икономия на складова площ и обем. Тази икономия може да се осъществи по няколко начина. Единият е увеличаване на височината на складиране, прилаган най-често при новостроящи се складове. Когато трябва да използват съществуващи складови помещения и конвенционални складови машини (електрокари, щабел кранове) редица фирми прибягват до използване на подвижни (движещи се) стелажи.

Сторакт БГ е българска компания, която предлага на своите клиенти 14 вида стелажно оборудване и складови системи. Складовите системи, Металните стелажи и конструкции, стелажното оборудване, предлагани от компанията са произведени от фирма Mecalux, Испания. Стелажните системи позволяват складирането на отделните стокони единици да бъде извършвано на принципите FIFO и LIFO, в зависимост от необходимия стокоборот. Стелажите за палетизирани товари са над 7 вида и са подходящи за складиране

както на хомогенни, така и на разнородни стокови единици.

Характерна тенденция в развитието на складовото стопанство и особено на високостелажните складове в сферата на търговията и МТС е тяхното по-нататъшно уедряване, автоматизиране и териториалното им обособяване до населените и промишлените центрове и многобройните потребители.

Металните стелажни системи за непалетизирани товари са от продуктова категория: Picking Racking.



фиг.4 Самоносещи се складове предлагани от Сторакт БГ

- 1-Рамки
- 2-Греди
- 3-Анкерни болтове
- 4-Покривни ферми
- 5-Водач за обслужване на машини
- 6-Детайл за захващане на покрива
- 7-Детайл за захващане на панелите
- 8-Покривен панел
- 9-Стенен панел

“Евромаркет Кари” АД е специализирана търговско - инженерингова фирма за проектиране, доставка, гаранционен и извънгаранционен сервиз, лизинг и наем на подемно - транспортно и складово оборудване и специализирана почистваща техника.

Фирмата предлага различни видове складово оборудване, като:

- Електрически транспалетни колички с платформа за оператора, със стоящо и със седящо място за оператора 1.6 – 2.0 тона;
- Ръчни транспалетни колички 1.0 – 2.5 тона;
- Електрически складов манипулатор тип Ричтрак 1.4 – 2.5 тона;

- Мултифункционален електрически складов манипулатор 2.0 - 2.5 тона;

- Ордер пикъри - електрически манипулатори за събиране на поръчки от средни и по-високи нива 0.8 - 1.0 тона;

- Електрически складов манипулатор с тристранна обработка 1.2 тона и др.

Освен това фирмата предлага и:

- Изравнителни платформи с единично ножично повдигане
- Изравнителни платформи с двойно ножично повдигане
- Нископрофилни изравнителни платформи
- Товарни платформи



фиг.5 Товарна платформа предлагана от фирма “Евромаркет Кари” АД

СКЛАДОВА ТЕХНИКА АД възниква през 1916 год. като предприятие за дребни железарски изделия и отливки. От създаването си до днес, фирмата изминава изключително успешен път на развитие. Понастоящем СКЛАДОВА ТЕХНИКА АД е частна собственост с предмет на дейност проектиране, производство, търговия, монтаж и сервизиране на складово оборудване, подемно-транспортна техника, уреди за бита и др.

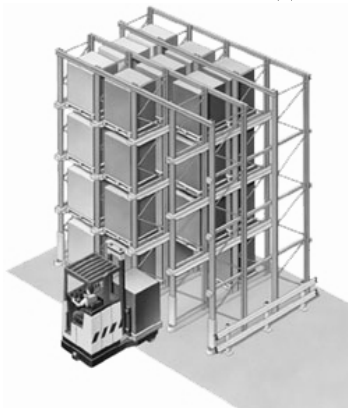
Производствената гама на фирмата включва:

- складови системи;
- транспалетни колички;
- верижни подемници и др.

Фирма ГОТИ ООД е официален представител на фирма Jungheinrich AG за България, Македония, Албания и Косово за складова техника. Със своята развойна база от 2700 инженери Jungheinrich допринася за ежегодни иновации от 75 – 85 % в областта на високоповдигащата и складова техника.

РЕГАЛ ДТ ООД е специализирана в проектирането, доставката и монтажа на стелажни системи базирани на продуктите на DEXION Group - Германия. С помощта на системата от подвижни стелажни системи с голяма товарносимост MOVO, тази задача може

бъде решена възможно най-ефективно от икономическа и техническа гледна точка.



фиг.6 Проходни стелажни предлагани от РЕГАЛ ДТ ООД

Гравитационните палетни стелажни на DEXION функционират на принципа FIFO.

Основните им предимства са:

- повишаване на бързината и ефективността на обработка с до 60%
- възможно най-бърз достъп до стоката с останал най-малък период на годност
- добра възможност за контрол на трайността и броя на артикулите

Фирма Проман ООД – Варна е представител на PROMAN, която е учредена на 27.10.1994 г. Основната дейност на компанията е изготвяне на цялостни решения в областта на стелажните системи, включително проектиране, доставка и монтаж. PROMAN е един от най-важните доставчици на стелажни системи от всички видове за пазарите на Чехия, Полша и Словакия.

В заключение можем да кажем, че перспективите за развитие на подемно-транспортната и складовата техника в

Р.България са добри и бъдещите усилия насочени за модернизацията и реструктурирането на предприятията от тази област ще дадат резултат в недалечно бъдеще.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кръстев К., Михайлов А., Спасов В., Бояджиев Я., *Складови и транспортно-складови системи*, Техника, С., 1982
- [2] Спасов В., Петров П., Кирчева Е., *Ръководство за лабораторни упражнения по товарно-разтоварна техника*, С., ВТУ „Тодор Каблешков”, 2008
- [3] <http://www.balkancar-record.com>
- [4] <http://www.besttechnica.bg>
- [5] <http://www.st-bg.com>
- [6] <http://www.dimexlift.com>
- [7] www.kranostroene.com
- [8] <http://www.terra-bulgaria.bg>
- [9] <http://www.gothi-bg.com>
- [10] <http://www.apex-service.com>
- [11] <http://www.euromarket-group.com>
- [12] <http://www.psm-bg.com>
- [13] <http://www.regaltd.bg>

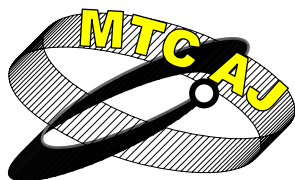
STATE AND PERSPECTIVES FOR DEVELOPMENT OF MATERIAL HANDLING AND STORAGE EQUIPMENT IN BULGARIA

Kalin MARKOV, Nikolay UCHKUMOV, Vladimir VITANOV, Tzvetan NIKOLOV, Tzvetan KIRILOV, Vikenti SPASSOV, Krasimir KRASTANOV

Kalin Markov, Nikolay Uchkumov, Vladimir Vitanov, Tzvetan Nikolov, Tzvetan Kirilov – students, Assoc. Prof. Vikenti Spassov PhD, Krasimir Krastanov PhD, Higher School Of Transport Todor Kableshkov, 1574 Sofia, 158 Geo Milev str. BULGARIA

Abstract: *There are strongly rival market in Bulgaria in the field of production and supply of material handling and storage machines. In the report are presented a stage and representatives for development of this sector. The production of the bigger producer and distributors in Bulgaria in this field is described.*

Key words: *Material handling machines, storage machines and equipment, electric and motor lift trucks, load cranes*



ПРЕЦИЗЕН КОНТРОЛ НА ПОЛОЖЕНИЕТО НА ГОЛЕМИ СТРУКТУРИ С 3D ПИЕЗО-МИКРОМАНИПУЛАТОР ИЗПОЛЗВАН КАТО СЕНЗОР

Генчо СТАЙНОВ, Бисер ВАСИЛЕВ
gentcho@bas.bg, bisvas1@yahoo.com

Генчо Стайнов Централна лаборатория по мехатроника и приборостроене – БАН
1113 София, ул.Академик Г.Бончев, бл.1
Бисер Василев, Институт по механика- БАН 1113 София, ул.Академик Г.Бончев, бл.4
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Един 3D сензор, създаден на основата на нискостойностен пиезо микро-манипулатор е предложен за измерване на отклонението на големи структури в периода на експлоатацията им. Разработката е ориентирана към допълнителен контрол на положението на структурата на SMC експеримента в ЦЕРН през време на експлоатацията. Изследвано е поведението му като сензор за измерване на равнинни микропремествания и са заснети тарировъчни криви. Измерена е стандартната девиация по двете оси на сензора.

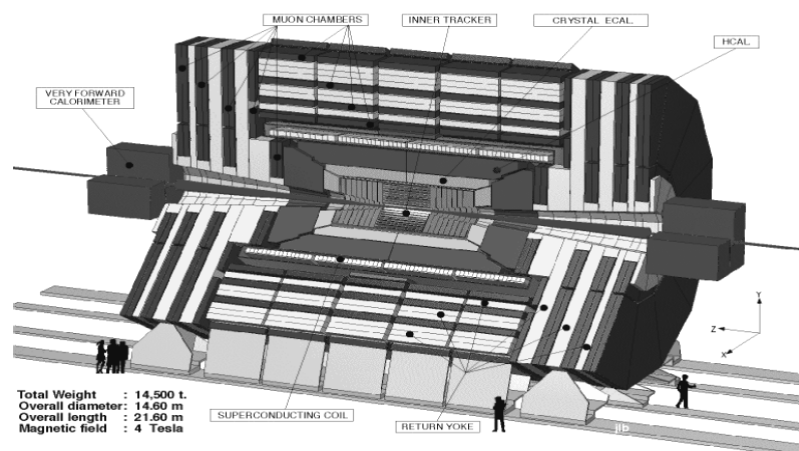
Ключови думи: сензор, микроманипулатор, пиезо микро-манипулатор

1. ВЪВЕДЕНИЕ И ФОРМУЛИРАНЕ НА ЗАДАЧАТА

Един от проблемите при експлоатация на големи прецизно позиционирани структури с е пълзенето на носещата конструкция и на фундамента. Друг проблем е чувствително

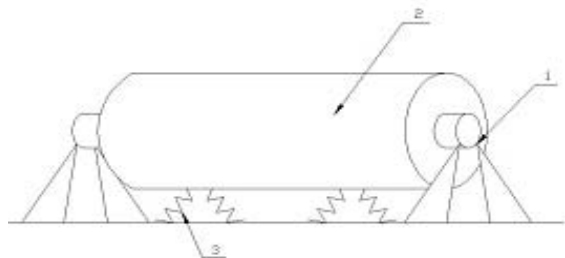
ста на структурата към вибрации предизвикани от превозни средства.

След земетресения, също е важно да се измери възможното отместване на структурата от зададеното положение.



Фиг.1. Схема на структурата на CMS експеримента.

Положението на елементите в структурата се следи непрекъснато от оптическа центрираща система от няколко стотин оптически сензора, които включват няколко лазера, разклонените лъчи на които преминават през прозрачните кристални елементи и се отразяват от огледала. Петната върху CCD матриците се обработват софтуерно, с което се постига точност на отчитане $0.2 \mu\text{m}$ [5]. Системата трябва да гарантира стартов толеранс на позицията от 0.1 mm и контрол през време на експлоатацията.



Фиг. 2. Схема на разположение на 3-D сензори спрямо тялото на CMS.
1-сензор, 2- тяло, 3-носещи опори.

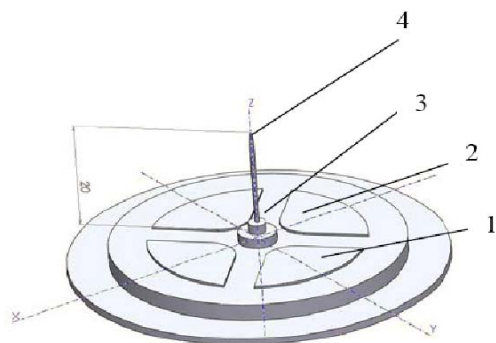
Носещата конструкция на CMS е подложена на магнитно поле 4 Тесла и работи при температура -20°C [6].

Целта на настоящата работа е да се предложи средство за допълнителен контрол на позицията в характерни точки от тялото на CMS модула в ЦЕРН (фиг.2).

За целта може да се използва разработваният от колектива ниско-стойностен 3-D пиезо-микроманипулатор, показан на фиг. 3. Конструктивната идея беше публикувана на сайта [1] а реализацията беше направена с известни промени ползвайки източниците [2], [3] и [4].

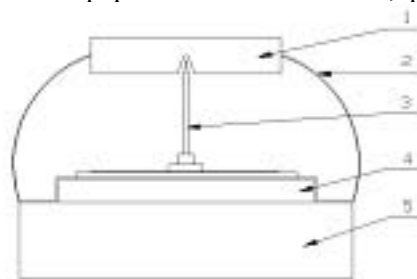
2. ПРОЦЕДУРА НА ИЗМЕРВАНЕТО И МОНТАЖ

Крайното звено на манипулатора е изпълнено като игла от волфрам.



Фиг. 3. Схема на 3D микроманипулатор.
1- двойка електроди за преместване по y
2- двойка електроди за преместване по x
3- държач
4- игла

Измерването на отклонението се извършва периодично, като на острието на манипулатора се задава последователно движение по осите XYZ, до допиране на острието до подходящо оформено контактно тяло, фиг.4.



Фиг. 4. Схема на 3-D сензор.
1- контактно тяло, 2- защитен кожух, 3- игла,
4- микроманипулатор, 5- основа.

При допирането се осъществява електрически контакт – отчита се стойността на напрежението върху съответните електроди на манипулатора и се прекратява движението по съответната ос. Това напрежение отговаря на преместване, което е установено предварително при тарирането на всеки сензор. За избягване на контактни проблеми контакта се осъществява в изолирана и контролирана среда защитена от еластичен кожух.

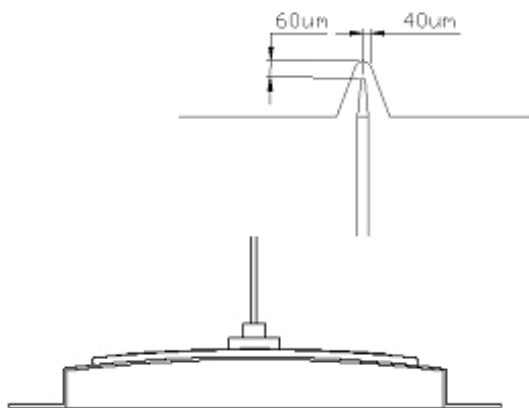
Микроманипулаторът извършва по трите оси измерване на позицията на върха на иглата спрямо конуса в контактното тяло по програма. След изпълнение на програмата иглата се връща в начална позиция.

Микроманипулаторът е свързан към неподвижна колона а контактното тяло е свързано със Barrel-а в определена точка (или обратно).

Работната зона на сензора е 100-100-80 μm (XYZ). Монтажът на сензора се извършва чрез залепване със силикатен цимент, при максимално отместване +Z. При това иглата е центрирана в отвора на контактното тяло и задава необходимото начално преместване. Сензорът в монтажно положение е показан на фиг. 5.

След монтажа се отнема напрежението върху електродите и манипулаторът се връща в начална позиция. Извършва се заснемане на реалната позиция на иглата спрямо контактното тяло.

В случай, че очакваните премествания са по-големи, може да се добави електрозадвижван 3D позиционер с ниска точност, който да увеличи неограничено работната зона на сензора. Реалното преместване на позиционера се отчита от сензора, след завършване на препозиционирането.



Фиг. 5. Монтажно състояние на 3-D сензор.

Точността на измерване ще се намали с разликата между очакваното и реалното отместване на структурата за времето на препозициониране.

3. ОПИСАНИЕ НА МИКРОМАНИПУЛАТОРА И ПРОЦЕДУРАТА ЗА ТАРИРАНЕ

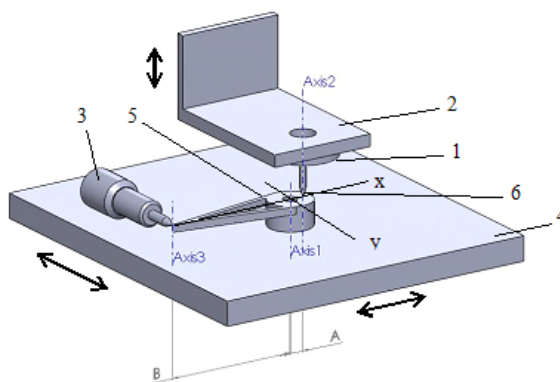
Схемата на манипулатора е показана на фиг. 3

Микроманипулаторът е изработен от дисков пиезо-актуатор, чрез ецване на горният електрод съгласно схемата.

Към средата на ецваната част е залепен държач за инструменти с диаметър 0.8 мм. В държачът е поставена игла от волфрам със заострен връх.

Управлението на микро-манипулаторът според фиг. 3 е следното: За премествания по X и Y, се подават обратни напрежения на съответните срещуположни спрямо държача сектори. Преместването по Z се осъществява с промяна на напрежението едновременно на четирите сектора.

При използването на микроманипулатор като сензор извън работната зона (100-100-80 μm), взаимното влияние между осите, изисква тарирание чрез създаване на таблици за съответствие между преместването и отчетеното напрежение. За извършване на тариранието е разработен стенд, позволяващ задаване на премествания по X и Y през 1 μm .



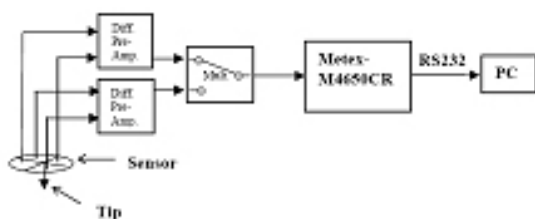
Фиг. 6. Схема на стенд за тарирание на 3D микроманипулатор като сензор.

- 1- микроманипулатор;
- 2- носач с микрометричен винт по z;
- 3- микро-винт за задаване на премествания по x и y;
- 4- x-y маса;
- 5- лост с прецизно лагуване;
- 6- игла

Схема на опитната постановка е показана на фиг.6. а общият и вид – на фиг.8. Микроманипулаторът 1 е закрепен към носач 2, който може да се придвижва по оста z с помощта на микрометричен винт, така, че острието на иглата б да опре в пръстена на прецизно лагериран лост. Зададените точки върху пръстена осигуряват съотношение между дължините A/B на лоста равно на 1/10.

Свободния край на лоста е закрепен с еластична връзка към микро-позициониращ винт, с деления през 10µm.

Блоквата схема на измервателния стенд е показана на фиг. 7.



Фиг.7. Блоквата схема на измервателния стенд

Сигналът от срещуположните електроди на сензора се подава през два диференциални предусилвателя на заряд към мултиплексор. Изхода на мултиплексора е включен към цифров мултиметр Metex-M4650CR в режим на запамятаване на максимална стойност. Данните от мултиметра през порт RS232 се подават към персонален компютър, който чрез специализиран софтуер ги натрупва във файл.

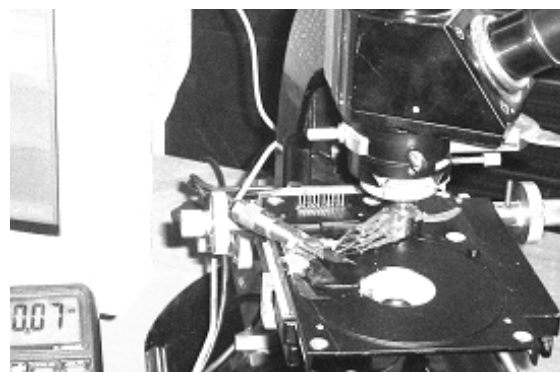
Първоначално острието на микроманипулаторът са позиционира ръчно в точката отместването, на която ще се измерва. За целта се използва XY позиционираща маса от микроскоп осигуряваща точност на позициониране +/-0.05 мм. и Y За измерване на X премествания, острието се позиционира върху пресечната точка на окръжност с диаметър 10мм лежаща върху пръстена с равнината XZ на микроманипулатора (виж. фиг.6). Съответно, за измерване на преместванията по Y от пръстена, , острието се позиционира върху пресечната точка на окръжността с диаметър 10мм лежаща върху пръстена с равнината YZ на микроманипулатора.

След това острието се придвижва ръчно с помощта на прецизният Z позиционер на микроскопът до опирание в пръстена. Придвижването продължава, до получаване на предварителен натиск, гарантиращ коректно измерване в рамките на

чувствителността на микро-манипулаторът. Този предварителен натиск се отчита като едновременно повишаване на напрежението на четирите сектора с помощта на уред тип METEX – M4650CR с разрядност 4-1/2, имащ връзка с PC по RS232 и възможност за запис на отчетените напрежения. Общ вид на получената крива е показан на фиг. 7.

Първата измерена серия е от 10 премествания от нулева позиция до 10µm със стъпка 1µm. Втората серия е от 10 премествания от нулева позиция до 20 µm със стъпка 2 µm. Съответно третата, четвъртата и петата серии са от 0-30µm, 0-40µm и 0-50µm със стъпки 3µm, 4µm и 5µm.

След всяко измерване се изчаква 15s , което време е необходимо за да се разрежи електрода и се нулира остатъчното напрежение от предишното измерване. След всяка серия иглата се отделя от пръстена ръчно, с помощта на прецизният Z позиционер, за да се нулира позицията и отново се притиска към пръстена до достигане на напрежение 460µV.



Фиг. 8. Стенд за тариране на 3D микроманипулат ор.

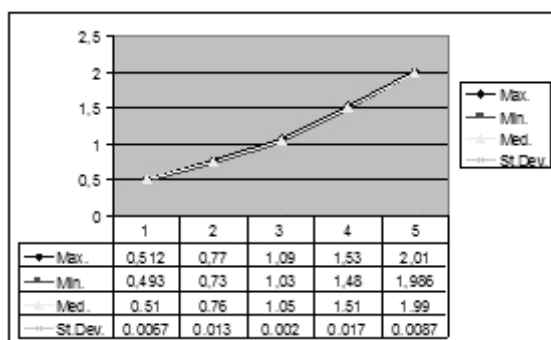
Измерванията са извършвани в периода на минимални външни вибрации, при затворени прозорци и temperирана среда (рано сутрин).

4. РЕЗУЛТАТИ И КОМЕНТАР

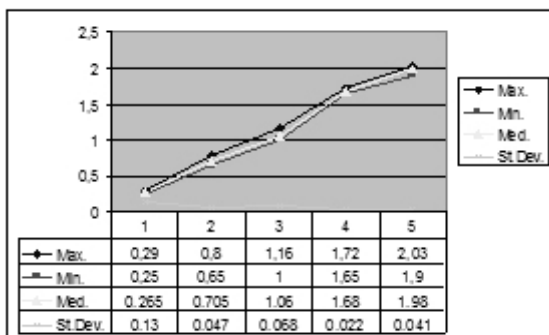
Измерени са стойностите на изходящото напрежение при линейно преместване по оста X и по оста Y.

Резултатите са обработени статистически с Table Curve. Данните за максималното, минималното и средното отклонение и стандартната девиация за измерванията по оста X са показани на фиг.9 а за ос Y на фиг.10.

Забелязва се, че по оста X сензорът има много добра линейност и стандартна девиация до 0.013, докато по оста Y девиацията достига до 0.13. Една възможна причина за тази разлика може да се дължи на микропукнатина или друга механична повреда получена през време на изпитанията на актуатора. Например при работно напрежение до 150V, актуаторът е изпитван на 360V. Също така е натоварван с поредица от триъгълни импулси и трионообразно напрежение при 60V, което е свързано със значителни механични натоварвания.



Фиг. 9. Максимално, минимално и средно отклонение и стандартната девиация от 10 измервания по X в интервала от 1 μ m до 50 μ m.



Фиг. 10. Максимално, минимално и средно отклонение и стандартната девиация от 10 измервания по Y в интервала от 1 μ m до 50 μ m.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от експериментите показват, че разработваният микроманипулатор е приложим като сензор за измерване на 3D премествания в зоната 100-100-80 μ m и 2D премествания в 20 пъти по-широк обхват.

Предстои експериментално изследване на работата по предложената схема, създаване на специализиран хардуер и софтуер, като и измерване на температурната му зависимост.

Разработката е в начален стадий и въз основа на натрупаният опит предстои изработка на серия нискостойности микроманипулатори, чието приложение ще се търси и в други области.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алексенко А. Г. и кол., *Применение прецизионных аналоговых микросхем*, "Радио и связь", 1985.
- [2] Clayton, G. Burbridge, *Operational amplifiers*, 2nd ed., Butterworth&Co, 1979.
- [3] Horowitzq P. W. Hill, *The Art of Electronics*, p.I, Cambridge University Press, 1993.
- [4] Aligning the CMS Muon Endcap Detector with a System of Optical Sensors http://cdsweb.cern.ch/record/1110518/files/CR2008_015.pdf
- [5] Technical Feasibility Studies for the CMS Tracker Position Monitoring System http://cdsweb.cern.ch/record/687315/files/note01_006.pdf
- [6] http://www.ntmdt.com/SPM-Techniques/Principles/AFM/Manypass_techniques/Kelvin_Probe_Microscopy_mode49.html

Благодарности

Настоящата публикация е финансирана от МОН-НФНИ по проект TH1510/2005

PRECISE POSITION CONTROL OF LARGE STRUCTURES BY 3D PIEZO-MICROMANIPULATOR USED AS A SENSOR

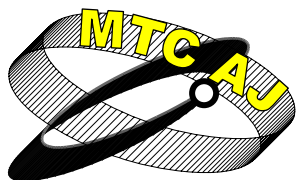
Gentcho STAINOV, Bisser VASSILEV

*Gentcho Stainov, Central Laboratory of Mechatronics and Instrumentation – BAS, Sofia,
Bisser Vassilev, Institute of Mechanics – BAS, 1113 Sofia,*

BULGARIA

Abstract: *One 3D sensor, developed on the basis of a low cost Piezo-micromanipulator is proposed for measurement of the long-term displacement of large structures. The work is oriented toward additional displacement measuring of the structure of the SMC experiment in CERN during the exploitation period. The features of the sensor outside the working area are measured and calibration curves are obtained. The standard deviation of the sensor in the XY plane is measured.*

Key words: *sensors, сензор, micromanipulator, piezo-micromanipulator*



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

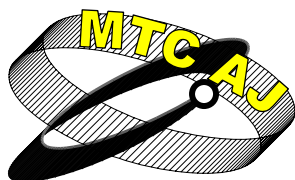
НАПРАВЛЕНИЕ III

“Икономически проблеми на транспорта”



“ТРАНСПОРТ 2008”





ХАРАКТЕРНИ ОСОБЕНОСТИ НА ОБЩАТА ПОЛИТИКА НА ЕС В ОБЛАСТТА НА ГРАДСКИЯ ТРАНСПОРТ

Детелин ВАСИЛЕВ, Емил ЖЕЛЕЗОВ, Даниела ТОДОРОВА

dvasilev@vtu.bg, ejelezov@abv.bg, daniela_dt@abv.bg

доц. д-р инж. Детелин Василев, доц. д-р Емил Железов, гл.ас. Даниела Тодорова
Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", София, ул. "Гео Милев" №158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В основата на икономическата интеграция на ЕС е концепцията за неограничена мобилност, която е основен приоритет и на политиката на ЕС по отношение на градския транспорт.

Необходимостта от увеличаване на градската мобилност се определя от нарастващото икономическо значение на градовете като икономически центрове, които привличат инвестиции и работна сила.

Ключови думи: градски транспорт, социални елементи на градския обществен транспорт, транспортно обслужване

Всяка стратегия, формулирана на европейско ниво, може да бъде успешна само ако се предприемат и изпълняват решителни действия на местно ниво.

Европейските политики или законодателни инициативи, които имат ефект върху градския транспорт (транспортни, регионални, околна среда, вътрешен пазар), често са разработвани независимо една от друга. За пръв път с публикуването на "Зелена книга за градския транспорт"* се поставя началото на интегриран европейски подход по въпроси, свързани с градския транспорт и се създават предпоставки за създаване на допълнителен ефект към съществуващите индивидуални политики.

Значението на "Зелената книга за градския транспорт" се определя от следните основни моменти:

- очертава възможна обща рамка на политиката на ЕС в областта на градския транспорт;

- разглежда основните насоки и произтичащите от тях проблеми и предизвикателства, свързани с градския транспорт;

- идентифицира бариерите и различните възможности за провеждане на единна политика;

- определя допълнителния ефект върху други политики и действия на ниво ЕС;

- идентифицира подходящи инструменти за провеждане на интегрирана политика.

Зелената книга не дава отговор на всички въпроси, но има за цел развитието на местно, регионално и национално ниво да бъде поощрявано и да не се възпрепятства.

Необходимостта от увеличаване на градската мобилност се определя от нарастващото икономическо значение на градовете като икономически центрове, които привличат инвестиции и работна сила. В Европейския съюз, над 60 % от населението живее в градовете, като там се създава малко под 85 % от brutния вътрешен продукт на ЕС.

* Брюксел, 25.9.2007 - COM(2007) 551

Същевременно увеличаването на градската мобилност е причина за възникване на редица проблеми от икономически и социален характер:

- в градовете уличното движение (особено в централните части) води до чести задръствания, които имат отрицателни последици като загуба на време и замърсяване на околната среда. В резултат на това европейската икономика губи всяка година около 100 млрд. евро или 1 % от БВП на ЕС.

- увеличаване на атмосферното и звуково замърсяване. Градското движение е причината за 40 % от емисиите на CO₂ и 70 % от емисиите на другите замърсители, произлизащи от сухопътния транспорт.

- нарастване на броя на пътнотранспортните произшествия в градовете, като една от всеки три злополуки с трагичен край се случва в градовете.

Местните власти трудно могат да се справят сами с тези проблеми. От друга страна въпросът как да се увеличава мобилността, като същевременно се намаляват задръстванията, пътните злополуки и замърсяването на околната среда е общ проблем. Това налага сътрудничество и координация на европейско ниво.

Основни проблеми и пътища за решаването им

Градските райони, в контекста на устойчивото развитие са изправени пред дилемата от една страна да се съчетават икономическо развитие, достъпност и мобилност, а от друга да се подобряват качеството на живот и опазването на околната среда.

Така градовете се сблъскват с пет основни предизвикателства, които могат да се преодолеят единствено посредством прилагането на интегриран подход за тяхното решаване:

- *лесно придвижване в градовете с основен проблем задръстванията;*

- *по-добре организиран градски транспорт с проблем ограниченията на инфраструктурата;*

- *по-зелени и чисти градове с основен проблем замърсяването на околната среда;*

- *достъпност на градския транспорт със специфични проблеми по групи потребители и качество на транспортните услуги и инфраструктурата;*

- *сигурност и безопасност на градския транспорт;*

Задръстванията в градовете са един от основните проблеми. Те имат отрицателни икономически, социални, здравословни и екологични последици и разрушават естествената и градската среда. Те често възникват на околновръстните пътища и повлияват върху капацитета на трансевропейската транспортна мрежа (TEN-T). Опитът показва, че няма единствено решение за намаляване на задръстванията, но е възможно да се прибегне до комплекс от мерки:

- насърчаване на ходенето пеш и използването на велосипеди;

- оптимизиране на използването на лични автомобили;

- оптимизиране на градския товарен транспорт;

- използване на интелигентни транспортни системи.

Насърчаване на ходенето пеш и използването на велосипеди

За да се увеличи привлекателността и безопасността на ходенето пеш и използването на велосипеди, местните и регионалните власти трябва да гарантират, че тези средства за придвижване се интегрират изцяло в развитието на градската среда, като се отдели по-голямо внимание на изграждането на подходяща инфраструктура.

Същевременно ходенето пеш и карането на велосипед могат да се насърчат чрез различни инициативи (например чрез игри, свързани с уличното движение и безопасността на пътя) или образователни програми.

Оптимизиране на използването на лични автомобили може да се постигне чрез следните мерки:

- използване на общ автомобил, което ще доведе до намаляване на автомобилите на пътя и в същото време те ще превозват повече хора;

- използване на т.нар. „виртуална мобилност“ – работа по интернет, пазаруване по интернет и др.

- подходяща политика за паркирането. Създаване например на Park&Ride съоръжения, които да насърчат комбинирането на личен и обществен транспорт;

- таксите за паркинг като икономически инструмент, при което да се предвидят различни тарифи, съобразени с ограничената наличност на обществено простран-

ство, създаващи различни стимули (напр. безплатни паркинги в периферните райони и високи тарифи в центъра).

Управлението на мобилността може да допълва традиционните мерки, свързани с инфраструктурата като повлиява поведението при пътуване и привлича вниманието на хората към по-екологични начини на придвижване. В тази връзка е необходимо да се въведе „оценка на влиянието върху мобилността“ за големите инфраструктурни проекти.

Оптимизиране на градския товарен транспорт

Логистиката на товарния транспорт има градско измерение. Всяка политика за градска мобилност трябва да засяга едновременно пътническия и товарния транспорт. Дистрибуцията в градските зони изисква ефикасно съотношение между транспорта на дълги разстояния и дистрибуцията на къси разстояния до крайната точка. За локална дистрибуция могат да се използват по-малки, ефикасни и чисти превозни средства. Отрицателните последици от товарния транспорт на дълги разстояния, преминаващ през градските зони биха се намалили чрез технически мерки и планиране.

Консолидираната дистрибуция в градските зони и зоните с контролиран достъп е възможна, но изисква ефикасно планиране на маршрута, за да се избегнат празни курсове или ненужно движение и паркиране. Общественият транспорт обикновено се контролира от компетентния административен орган, докато дистрибуцията на стоки обикновено се отнася до частния сектор. Местните власти трябва да разглеждат всеки транспорт на пътници и стоки в града като единна логистична система.

Интелигентните транспортни системи са предпоставка за по-добра организация на градския транспорт, тъй като развитието на необходимите инфраструктури се сблъсква с ограничения, свързани с липсата на пространство и условията на околната среда.

Системите за управление и контрол на трафика, предоставят информация, помощ и динамичен контрол на пътници, водачи, оператори на превозни средства и управители на мрежи. Вече съществуват приложения за пътни, железопътния и водния транспорт. През следващите години тези приложения ще бъдат подобрени от сателитната система

Galileo, която ще улесни по-точното локализиране.

Интелигентните системи за таксуване заемат все по-голямо място като ефикасен метод за управление на търсенето. В обществения транспорт използването на ИТС осигурява по-добро управление на операциите и нови услуги (управление на автомобилния парк, информационни системи за пътниците, системи за таксуване и т.н). Възможностите за диференцирани тарифи в зависимост от часовете или целевата група (например натоварени и не натоварени часови зони) могат да бъдат част от такава система.

Опазването на околната среда е свързано с проблеми, произтичащи от използването предимно на петрол за гориво, който е източник на CO₂, други замърсяващи въздуха емисии и шум.

Въпреки прогресът на автомобилните технологии, увеличаването на автомобилния поток и постоянните спириания и потегляния при градското движение правят все повече градовете основен и нарастващ източник на емисии на CO₂, което води до промени в климата. Тези промени предизвикват сериозни промени в световната екосистема.

Европейският съвет¹ си е поставил за цел намаляването на емисиите на газове, предизвикващи парников ефект с 20% до 2020 г. Замърсяващите емисии от автомобилите бяха успешно намалени и чрез постепенното затягане на EURO стандартите за емисиите. През последните петнадесет години след приемането на първия EURO стандарт е постигнато общо намаление от 30-40% от емисиите на азотен оксид от сухопътния транспорт, въпреки увеличението на движението.

Европейска директива за картографиране на шума² улеснява мерките за намаляване нивото на шума. То може да бъде постигнато със затягане на стандартите на ЕС за емисии на шум от пътни и железопътни превозни средства и от гуми. Подземните системи за транспорт също допринасят за намаляване на шума в градовете.

Възможните решения по отношение на опазване на околната среда следва да се търсят в следните насоки:

¹Заклучения на Европейския съвет, 8-9 март 2007 г.; сравнено с нивото през 1990 г.

²Директива 2002/49/ЕО.

- подобрения в традиционната технология на двигателите с вътрешно горене (каталитични преобразуватели и филтри за частици);

- използване на чисти и енергийно ефективни автомобилни технологии и алтернативни горива (водородни и биогорива и горивни клетки).

- приемане на хармонизирани минимални стандарти за превозните средства.

- насърчаване на масовото въвеждане на нови технологии на пазара чрез икономически (стимулиране на закупуването и използването на чисти и енергийно ефективни превозни средства) и неикономически (прилагането на ограничения за силно замърсяващите превозни средства и привилегирован достъп в почувствителните райони за превозни средства с ниски емисии) инструменти.

- търговска политика съобразена, с околната среда, която да подпомага въвеждането на пазара на чисти и енергийно ефективни превозни средства, включително с отчитане на новите EURO стандарти.

- превръщане на външните разходи във вътрешни по начин, който да се отрази върху решението за избор на превозни средства.

- съвместно закупуване от публичните власти и операторите на екологично чисти технологии.

- икономични и екологично съобразни начини за управление на превозни средства чрез обучение на водачите или чрез "интелигентни системи" в автомобилите;

- ограничения на трафика чрез, локални градски тарифи, ограничаване на достъпа до централните части на градовете въз основа на EURO стандартите или на други основания, разработване на хармонизирани правила за Зелените зони (създаване на пешеходни зони, ограничения на скоростта, градски тарифи, и т.н.) на ниво ЕС, за да се насърчи широкото използване на тези мерки без да се създават несъразмерни препятствия за мобилността на граждани и стоки.

- създаване на Европейски регистър на всички превозни средства и мерки за трансграничния контрол на нарушенията в градовете.

- създаване на оперативна съвместимост на сходни технологии

Достъпността до градския транспорт обхваща всички категории пътници: хора с намалена двигателна способност; инвалиди; възрастни; семействата с малки деца и самите малки деца; хора с по-ниски доходи; туристи. Степента на достъпност се определя в няколко измерения:

- качество на инфраструктурата;

- връзки във вътрешността на градовете и с близките населени места, с градските и междуградските мрежи и с трансевропейските транспортни мрежи (TEN-T);

- връзки с летищата, гарите и пристанищата, както и с интермодалните товарни терминали, са от голямо значение, тъй като свързват взаимно различни видове транспорт;

- качествени параметри – бързина, надеждност, редовност, регулярност, удобство и др. Опитът показва, че пречката за промяна от личен към обществен транспорт често е в ниското качество на услугите, бавността и ненадеждността на обществения транспорт³.

Социалните аспекти на мобилността в градовете също са предизвикателство. Двете директиви за обществените поръчки⁴ се прилагат изцяло за договори за обществени услуги като транспорт с автобус или трамвай. Освен това, новият регламент относно обществените услуги за пътнически превоз с железопътен и автомобилен транспорт⁵ ще увеличи прозрачността и ще помогне на властите и операторите да подобрят качеството и ефикасността.

³ Според проучвания на услугите от обществен интерес, градският транспорт е услугата от обществен интерес, от която потребителите в Европейския съюз са най-малко доволни. 13 % от потребителите в ЕС -25 имат труден достъп до обществения транспорт, докато 4 % изобщо нямат достъп.

http://ec.europa.eu/consumers/cons_int/serv_gen/cons_satisf/index_en.html

⁴ Директива 2004/17/ЕО и Директива 2004/18/ЕО от 31 март 2004 г.

⁵ Регламент относно обществените услуги за пътнически превоз с железопътен и автомобилен транспорт, с който се отменят Регламенти (ЕИО) 1191/69 и 1107/70 на Съвета (междунституционално досие 2000/0212 (COD)).

Новият регламент позволява на компетентните власти да дефинират задълженията на обществените услуги за да гарантират услуги от общ интерес в областта на наземния пътнически транспорт и да определят социални тарифи. По силата както на директивите, така и на новия регламент, компетентните власти са свободни да извършват услугите сами или да ги преотстъпят. Те могат да въведат критерии за избор, свързани с капацитета на участниците в търга и да присъдят критерии, свързани с качеството на услугите.

Туристите са специфична група потребители на транспорта, което трябва да се има предвид, когато се проучва достъпността във вътрешността на градската зона, но също и достъпа до тази зона отвън.

Тенденцията към субурбанизация и разрастването на градовете води до териториално разпределение, характеризиращо се с ниска гъстота и пространствено изолиране. В резултат на отдалечеността на домове, работни места и места за развлечение се увеличава търсенето на транспорт⁶. По-ниската гъстота в периферните райони затруднява предлагането на достатъчно качествени колективни транспортни решения, които да привлекат голям брой потребители. Плановите за мобилност, които интегрират по широко големи конгломерати и, които покриват едновременно транспорта на пътници и товари в градовете и заобикалящите ги райони, представляват също солидна основа за ефикасно планиране на градската мобилност. Тематичната стратегия за градската среда⁷ определя различни проблеми на околната среда, които биха могли да се смекчат с разработването и изпълнението на планове за устойчив градски транспорт (ПУГТ)⁸.

Сигурността и безопасността са приоритетни изисквания към транспортните системи в градовете, които налагат добро проектиране на инфраструктурата и по-специално на кръстовищата.

⁶ Доклад от Европейската агенция за околната среда „Urban sprawl in Europe - The ignored challenge“ [Неконтролируемото разрастване на градовете в Европа – подценяван проблем], 2006.

⁷ COM(2005) 718.

⁸ Виж: http://ec.europa.eu/environment/urban/urban_transport.htm

През 2005 г. 41 600 души са загинали по пътищата на ЕС⁹. Това е далеч от общата цел за не повече от 25 000 трагични случая на година до 2010 г.¹⁰. Около две трети от произшествията и една трета от трагичните злополуки са в градските райони и засягат най-уязвимите на пътя. За велосипедисти и пешеходци рискът да загинат на пътя е шест пъти по-голям от този за водачите на автомобили. Често жертвите са жени, деца и възрастни граждани.

Възприемането за ниска сигурност за пътниците пречи на някои социални групи да пътуват или да използват услугите на обществения транспорт. В резултат се стига до не наложително използване на автомобили или пречка за някои хора да водят активен обществен живот.

Европейската политика в областта на безопасността по пътищата се отнася до проблемите на поведението на пътя, превозните средства и инфраструктурата. Препоръчителните мерки относно поведението на пътя са следните:

- образователни и информационни кампании;
- насърчаване на използването на каски от велосипедистите и по-ергономична форма на каските;
- дейности в подкрепа на по-широкото използване от всички участници в движението в градовете на устройства, сигнализиращи нарушения.

По отношение на инфраструктурата от гледна точка на безопасността са от значение следните елементи:

- добра пътна настилка, включително за пешеходци и велосипедисти;
- по-добра видимост, например, с подобряване на осветлението;
- по-голямо присъствие на властите по улиците;
- използване на интелигентни транспортни системи (ИТС);
- интегриране на нормите за сигурност и безопасност на градския транспорт в градската инфраструктура.

Специфична тема е защитата срещу тероризъм в градския транспорт.

⁹ CARE: База-данни на Общността за пътните произшествия.

¹⁰ COM(2001) 370.

По отношение на безопасността на превозните средства:

По-безопасните превозни средства са от особена важност в градските райони, в които те участват в движението на улицата заедно с пешеходци, велосипеди и обществен транспорт.

Възможните решения в тази насока са свързани с използването на технологии като нощно виждане, брейк асистант, устройство за избягване на сблъсък и аларма против заспиване.

Съобщенията на Европейската комисия относно инициативата e-Safety¹¹ и i2010 „ИСТ за безопасни и интелигентни превозни средства“¹² представят ценни решения, които могат да се приложат в градската среда.

Литература:

[1] ЗЕЛЕНА КНИГА-Към нова култура за градска мобилност Брюксел, 25.9.2007

[2] COM(2007) 551 окончателен

Работата по тази тема е финансирана по договор № Д01-253/21.04.2007 год. с Фонд „Научни изследвания“ на тема „Социални аспекти на инфраструктурата на масовия градски транспорт“

PECULIARITIES OF THE GENERAL EU POLICY TO PUBLIC URBAN TRANSPORT

Detelin VASILEV, Emil JELEZOV, Daniela TODOROVA

*Assoc. Prof. Detelin Vasilev, PhD, Assoc. Prof. Emil Jelezov, PhD, Chief Ass. Daniela Todorova,
Todor Kableshkov Higher School of Transport, 158 Geo Milev Str., 1574 Sofia,
BULGARIA*

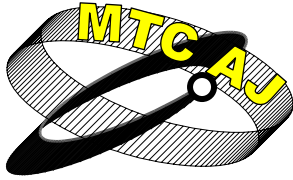
Abstract: *The economic integration in Europe is based on the concept of unlimited mobility, which is also a priority of the EU policy to public urban transport.*

The necessity to increase the urban mobility has been determined by the growing significance of cities as economic centers that attract investments and labor force.

Key Words: *Urban Transport, Social Elements in Public Transport, Transport Services*

¹¹ COM(2003) 542.

¹² COM(2006) 59.



ИКОНОМИЧЕСКА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЕФЕКТИТЕ ОТ ИНФРАСТРУКТУРНИ ПРОЕКТИ ЗА ГРАДСКИ ТРАНСПОРТ

Детелин ВАСИЛЕВ, Емил ЖЕЛЕЗОВ, Даниела ТОДОРОВА
dvasilev@vtu.bg, ejelezov@abv.bg, daniela_dt@abv.bg

доц. д-р инж. Детелин Василев, доц. д-р Емил Железов, гл.ас. Даниела Тодорова
Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", София, ул. "Гео Милев" №158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Изпълнението на съществените изисквания към подсистемите (сигурност, надеждност, опазване здравето на хората, защита на околната среда и техническа съвместимост) в градския транспорт е свързано с разработването на нови инвестиционни проекти.

Инфраструктурните проекти за градски транспорт съдържат различни видове ефекти, чиято икономическа характеристика е предмет на настоящата публикация.

Ключови думи: градски транспорт, инфраструктурни проекти, ефекти

На европейско ниво съществуват много източници на финансиране на инвестиционни проекти, включително и в градския транспорт. Такива са Структурните фондове, Кохезионен фонд и заеми от Европейската инвестиционна банка. За периода 2000 – 2006 г., финансирането за транспортни проекти от Европейския фонд за регионално развитие (ЕФРР) възлиза на около 35 млрд. евро, от които малко над 2 млрд. са били предназначени за градския транспорт. За периода 2007 – 2013 г. според програмните документи, ЕФРР и Кохезионния фонд ще допринесат с около 8 млрд. евро за градския транспорт. Други 9,5 млрд. евро са заделени за интегрирани проекти за възстановяване на градските и селски райони, в които могат да се включат инвестиции свързани с транспорта.

Кохезионните инструменти в настоящия период 2007 – 2013 г. предоставят по-широка и стабилна основа за съфинансиране на градския и обществен транспорт в цяла Европа. Регламентите на ЕФРР и на Кохезионния фонд се позовават изрично на интегрирани стратегии за чист транспорт.

Съфинансирането на ЕС чрез кохезионните инструменти е предвидено за инвестиции в инфраструктура (напр. ж.п. линии и терминали) и подвижен състав (чисти автобуси, тролейбуси, трамваи, метро и градски влакове). Включени са също средства за ретрофит и модернизирани или други компоненти, които са част от интегрираната и лесна за използване система на градския транспорт (ИТС, пътническа информация, интегрирана система за таксуване, управление на трафика и т.н). ЕФРР може също да финансира инсталации, свързани с проекти за устойчив от гледна точка на околната среда градски транспорт и да предостави помощи за някои целеви групи от населението (възрастни, инвалиди) да имат нормален достъп до услугите на градския транспорт.

Европейската инвестиционна банка отпуска средно около 2,5 млрд. евро заеми за проекти за градския транспорт. Проектите включват строителство, разширяване или рехабилитация на инфраструктури на градския транспорт или придобиване на подвижен състав в големи агломерации или средно-големи градове в цяла Европа.

Потенциалните ефекти от инфраструктурни проекти за градски транспорт могат да се диференцират в три основни групи:

▪ **Ефекти, свързани с транспорта**

- нарастване броя на превозваните пътници;
- увеличаване на превозната способност;
- увеличаване на скоростта на пътуванията;
- съкратено време за достигане до централната част на града;
- облекчаване на трафика и намаляване на задръстванията;
- намаляване на броя на превозните средства;
- намаляване на броя на пътно-транспортните произшествия.

▪ **Екологични ефекти**

- намаляване на вредните емисии във въздуха;
- Намаляване на нивото на шум и вибрации;
- намаляване на отрицателното въздействие върху историческите, археологическите и архитектурни паметници.

▪ **Социални ефекти**

- по-малка продължителност на пътуването;
- намаляване на транспортната умора и освобождаване на време за отдых и различни културни и социални дейности;
- подобряване достъпността до градски транспорт;
- улесняване на придвижването и подобряване на мобилността;
- влияние върху работоспособността и емоционалното състояние на населението.
- Вторични ефекти могат да се проявят вследствие обновяването на засегнатата съществуваща градска инфраструктура, строителството на нови булеварди върху освободени площи с по-голяма пропускателна способност, стимулиране изграждането на вторични центрове, бизнес зони и други.

Икономическите измерения на тези ефекти¹ са преки или косвени.

Прекият икономически ефект може да се оцени чрез намалението на необходимите транспортни средства (предимно на автобусите), поради отнет трафик и чрез

понижаване на себестойността на един пътничкилометър.

Прехвърлянето на част от пътничкопотока към метрото води до намаляване на броя на превозните средства на наземния масов градски транспорт и отпадане на част от дублиращите линии по най-натоварените направления в града.

Количествената оценка се прави в два аспекта:

- намаляване на разходите за превозни средства на база първоначалната им стойност и начисляваните амортизационни суми;
- намаляване на експлоатационните разходи от отпадналите маршрути (таблица 1).

¹ Посочените примери са за оценки на ефектите при разширяване на метрото в гр. София.

Таблица 1

Икономически ефект от намаляване на необходимия брой автобуси					
отпаднали превозни средства (автобуси)	Срок на експлоатация	Првоначална стойност на един автобус	Годишна амортизационна норма	Годишна амортизационна сума за един автобус	Оценка на ефекта
брой	години	хил.евро	%	хил.евро	хил.евро
(Na)	(Te)	(Cp)	(An =100/15)	(Sa=Cp.An/100)	(E = Sa.Na)
130,00	15,00	323,08	6,67	21,54	2800,00

Ефектът от намален пробег на превозните средства се определя чрез разликата в себестойността на един пътниккилометър за отменените превозни средства и тези след реализация на проекта (таблица 2).

Таблица 2

Икономически ефект от намаляване на себестойността на превозите						
Отменен трафик				Себестойност		Ефект
				евро/пкм		
Автобуси	капацитет на един автобус	пробег	трафик	автобус	метро	млн.евро
брой	брой пътници	хил.км	млн.пкм			
130,00	80,00	55000,00	572000,00	0,0150	0,0098	3003,00

Непрекият икономически ефект в резултат от намаленото време за пътуванията след реализация на Проекта за разширение на метрото, може да бъде определен чрез остойността на спестеното време за пътуване. Приема се, че ефектът е в размер на 30% от стойността на спестеното време, чиято стойност се определя на база средна работна заплата за град София.

Направените разчети показват, че средното време пътуване с метрото по маршрутите обхванати от неговото разширение се намалява от 45 мин. на 15 мин. в сравнение с другите видове градски транспорт, като общото намаление е 65000 часа дневно (таблица 3).

Таблица 3

Икономически ефект от намаляване на времето за пътуване					
Отнет от автобусния транспорт дневен пътничкопоток	Намаление на време пътуването	Ефект	Цена на един човекочас	Ефект за едно денонощие	Годишен ефект
				(30% от стойността на спестеното време)	
брой пътници	минути	чч/ден	(евро)	(евро)	(евро)
260000,00	15,00	65000,00	6,00	117000,00	42120000,00

Ефектът от намалено замърсяване на въздуха с въглероден окис и други вредни вещества се определя по приета референтна стойност на един тон вредни вещества (40 евро/т). При очакваното 70 % намаление на

автобусите по направление на предвидените за изграждане участъци от метрото условият

ефект² от намалените вредни емисии е около 680 тона годишно.

Икономическият ефект е 680 т. х 40 евро = 27200 евро/год.

Ефектът от подобряване на сигурността (таблица 4) се определя чрез оценка на намаления относителен дял на пътно-транспортните произшествия (ПТП).

Таблица 4

Икономически ефект от намаляване на ПТП	
Общ брой автомобили	1000000
Относителен дял на ПТП (%)	0,04
Общ брой на ПТП	40000
Намаление на ПТП (%)	0,05
Намаление на ПТП (брой)	2000
Средна стойност на една щета (евро)	800
Ефект (евро)	1600000

Ефектът от намаляване на нивото на шум се оценява на база референтна стойност за автомобилния транспорт (1,3 евро/1000 пкм) и измерени стойности на шума в dBA за двата вида транспорт в столицата.

Установено е, че с реализиране на проекта в едни от най-натоварените точки на града еквивалентното ниво на шум ще намалее с около 20 % и ще се доближи до нормативно допустимите стойности. Общият икономически ефект е определен в таблица 5.

Изпълнението на съществените изисквания към подсистемите (сигурност, надеждност, опазване здравето на хората, защита на околната среда и техническа съвместимост) в градския транспорт е свързано с разработването на нови инвестиционни проекти, които могат да бъдат подкрепени от европейската общност.

Таблица 5

Икономически ефект от намаляване на шума			
Единична референтна стойност (евро/1000 пкм)		Отнет трафик млн. пкм	Ефект (евро)
автомобилен	метро		
1,3	1,04	572000,00	148720000

Проектите, съфинансирани от фондове на ЕС са основни инструменти на регионалната политика относно целите залегнали в общата политика, чийто основни насоки са формулирани в „Зелена книга за градския транспорт”.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Директивата за „Оценка на влиянието върху околната среда” (85/337/ЕЕС);

[2] Ръководство за анализ на инвестиционни проекти по разходи и ползи:

<http://europa.eu.int/commlregionalpolicy/sources/docgener/guides/cost/guide02.en.pdf>;

Работата по тази тема е финансирана по договор № Д01-253/21.04.2007 год. с Фонд „Научни изследвания” на тема „Социални аспекти на инфраструктурата на масовия градски транспорт”

ECONOMIC CHARACTERISTICS OF EFFECTS OF PUBLIC URBAN TRANSPORT INFRASTRUCTURE PROJECTS

Detelin VASILEV, Emil JELEZOV, Daniela TODOROVA

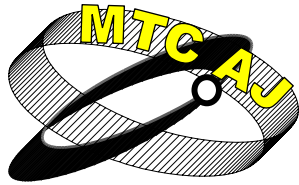
Assoc. Prof. Detelin Vasilev, PhD, Assoc. Prof. Emil Jelezov, PhD, Chief Ass. Daniela Todorova, Todor Kableshkov Higher School of Transport, 158 Geo Milev Str., 1574 Sofia, BULGARIA

Abstract: *The accomplishment of the substantial requirements to the subsystems (security, reliability, health protection, environment protection and technical compatibility) in public urban transport is connected with the development of new infrastructure projects.*

The infrastructure projects for public urban transport contain different effects whose economic characteristics is a subject of this paper.

Key words: *Urban Transport, Infrastructure projects, effects.*

² Приравнен към емисии на CO₂.



WELL-OPERATING TRANSPORT SYSTEM AND INTEGRATION OF PUBLIC MASS TRANSPORT

Ladislav NOVÁK, Jana LOPUŠANOVÁ

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

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

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *Requirements placed on moving people in towns are getting bigger and bigger. The increased number of cars in town agglomerates and their close surroundings causes traffic jams and leads to formation of traffic collisions. A well-operating transport system is therefore being more and more disturbed. In such a situation one has to focus on the public mass transport and its integration with the use of other means of transport.*

Key words: *mass public transport, transport integration, transport service*

INTRODUCTION

Towns, their production and economic potential require high number of labor force. In many cases town inhabitants cannot fulfill these requirements, which is due to range and structure of their qualifications. Those is why people from broader surroundings and villages join them and form a supplementary but sometimes even a crucial source of labor force. Furthermore there are requirements of the citizens on education, culture, medical care, office services, etc. which are impossible to be fulfilled in their domestic area. These requirements place higher and higher demand on the transport service of a town and its surrounding.

1. TRANSPORT SERVICE

Transport service is defined in the Road Traffic Act and in the Rail Act. But the definition itself is very simple. It focuses on assurance of adequate conveyance of people in the course of seven days of week, mainly when commuting to work, schools, medical centers and back. Transport service has a form of a public service. **Other transport service** means assuring of transport needs of a municipality's territory above the framework of the act. To assure the additional transport service the municipality makes public service obligation with the contract carrier and from its own budget it covers the carrier's loss accrued

when fulfilling the public service obligation. One part of its service is urban mass transportation.

The state has to define what the public interest in field of public transport is. It has to state how the public services in a certain territory are going to be assured so that they will make balanced inhabitation possible. EU principles declare that each inhabitant who is a regular tax payer according to equal criteria has the right on adequate transport service no mater in which part of the country he/se is residing.

Defining of the number of connections of the basic transport service has two dimensions: spatial and temporal. The need of commuting in certain time intervals makes it possible to combine the connections which are essential for assuring transport service. It bases on analyzing of the regular working hours, time of classes, surgery and office hours. Well operating transport system has to take into consideration the size of the municipality, the structure of its inhabitants, its location, the distance of the municipality in relation to a head municipality, the range of civic amenities, the range of job opportunities and the number of people to be conveyed.

A well-operating transport service should be judged form the following points of view:

- from **the spatial point of view**, defined as the ability to carry the commuter inside the wished area, is characterized by:

- accessibility, density and arrangement of the stopping places,
- accessibility of the final destination (without having to change, with a change),
- the density of the road network,
- from **the temporal point of view**, defined as the ability to convey the passenger in the wished time of the day, in an acceptable transport time, is characterized by:
 - the operation time of a line in course of work days, weekend days and public holidays,
 - the regularity, i.e. the interval between the traffic connections, or the offer of a number of connections in the time of the line operation,
 - time accessibility of the final destination of the journey,
 - from the point of view of **the transport capacity of the connection**, defined as the offer of the free seats in line transport means in the wished time and direction, is characterized by:
 - the use of the transport capacity in a given journey profile,
 - the parity of the maximal intensity of the traffic flow and transport capacity of the connection,
 - from the **financial point of view**, characterized by the transport charge levels and discounts stated for different inhabitants' groups and by the possibility of the free of charge transportation.

In most towns and their agglomerations there are usually four basic forms of the passenger transport in use – urban mass transportation, regular bus/coach connection transport, individual transportation and passenger railway transport – in many cases without any mutual coordination. The increased number of automobile transportation and the development of the entrepreneurial activities in a region cause enormous traffic burden. Towns do not have sufficient capacity of roads and in many cases not even the space for enlarging those existing ways. For environmental needs it is of vital importance trying to keep the maximum number of passenger mass transportation together with a legislative, organizational and economic support of the development of the regional integration of the public mass transportation.

2. INTEGRATION OF THE PUBLIC MASS TRANSPORT

The integrated passenger mass transport system is a system of various transport means (including controlled follow-ups to IBT system), established to useful, economy and single transport service of the area of interest from the

point of view of economic and non-economic needs of the citizens and business companies. Generally said, it is a temporally and spatial coordinated system of mass transportation and a use of a common ticket no matter who the carrier is. The aim also is to create a positive influence on social division of transfer labor force between the public mass transport and individual automobile transport. Positive effect on the environment, fuel consumption, reduction of traffic congestions, improving quality of the transport service of the surrounding are also expected.

The aim of integrated passengers' transport systems is creation, organization and controlling of the whole system of the urban mass transportation in relation with other big towns. Essentially it is the traffic integration inside a town area with its surroundings or in a region (district) characterized by intense transport relations of the citizens with orientation towards a town regional center. The integrated public mass transport means the assurance of the well-operating transport system of a territory concerned:

- by the individual carriers in the road traffic together,
 - by the carriers in road traffic altogether with carriers in a different kind of traffic ,
 - a single carrier operating more kinds of transport, as long as they share the fulfilling of the contract on carriage according to common carriage and tariff conditions.
- Integration in this sense is based on:
- combined use of various kinds of transport to satisfy the passengers' transfer needs,
 - coordination in transport-operating field, leading to assuring of optimal relations among connections and transport means operated by the concerned carriers,
 - joint or mutual interacted system providing related services,
 - coordination in the tariff field which enables to use the same tariff system among those concerned carriers inside the operated area,
 - cooperation in field of economy, organization and management among carriers and other subjects responsible for public mass transport, leading towards assuring optimal relations between costs and revenues among the concerned carriers.

It is vital to integrate transport services and to facilitate efficient and effective door-to-door-carriage of passengers. One of the crucial moments is the intermodality. Intermodality

enables various kinds of transport to be used as a single traffic chain so that the citizens can choose which kind of transport they are going to use. When considering the existing options they take into consideration price and quality criteria, above all comfort, the need to change, time needed to change the transport means and the total time when commuting from door-to-door.

The complex model of an integrated transport system should solve these main problems:

- Interconnection of single subsystems and their mutual relations.
- Consolidation of passengers' dispatch and abandonment of sales revenues eventually costs among various subsystems.
- Coordination of all kinds of transport and their mutual relationships.
- Modernization of current and building of new transport systems.
- Satisfying the transport needs with minimal costs incurred (optimal transport service with environmental quality maintenance and with corresponding technology of transport).

Transport within the framework of an integrated transport system (ITS) of the passenger transportation is being assured with help of various means of transport – those by rail, underground, tram, trolley buses, coaches, cable railways, and other unconventional means or vessels. The integration itself has to involve links to on-foot, bicycle and individual automotive transport in forms such as: P&R (Park and Ride, a system of trapping free parking places), K&R (Kiss and Ride, a system of a safe change between individual and mass transport without parking of automobiles), B&R (Bike and Ride, a system of links between bicycle and mass transport), P&G (Park and Go, a system of pedestrian zones with the possibility of parking one's car close to the final destination of his/her journey).

Integrated transport system usually uses a zonal or area through tariffs. Already in 1965 The Traffic Union of Hamburg establish a public business of a special kind using a slogan "A single ticket – a single timetable". Integrated traffic system has to fulfill an organization-economic, tariff and transfer framework (legislation, financing, consolidation of transfer and tariff conditions and dispatch systems) and a conveyance framework (coordination of transport subsystems and timetables).

Integrated transport system starts to develop from the municipality. In many cases the owner of towns' conveyance companies is a self-governing municipality body. In connection with the

monopoly position of the urban mass transport companies on a towns' transfer service market it is presumed that other carriers are going to enter the market. It is possible to open the market for new entrepreneurs only on the basis of the self-governing body decision. In the Slovak Republic for the field of public mass transportation "Združenie prevádzkovateľov hromadnej dopravy osôb v mestských aglomeráciách Slovenskej republiky" - Association of Carriers in Passenger Mass Transport in Town Agglomerations in the Slovak Republic (further only association) and „Zväz autobusovej dopravy“ - Bus Transport Union (further only union) were established. This association and union work as independent, volunteer and nonpolitical organizations and can be characterized as professional and interests organizations. They join the carriers in passenger mass transport in town agglomerations in the Slovak Republic. Their members are other organizations and subjects which operate and perform further activities in field of public mass transport, such as repair services, activities concerning education and supply, etc. They are both legal entities. In legal relations they act under their names and carry the responsibility resulting from these relations.

The main activities of these organizations are support, mutual help and cooperation when assuring the operation of public mass transportation in the Slovak Republic. The association and the union help to solve problems which arouse in the passenger mass transportation whereas they cooperate with the head bodies of state administration and local self-governing bodies to create new acts of law and other legislative measures which influence the entrepreneurial activities in public mass transport and initiatively they participate in them. They protect common and specific interests of their members and create unnecessary conditions for them both internal as well as external. They cooperate with organization of a similar kind in inland as well as abroad; they help to create conditions for a straightforward cooperation of their members with partners in different countries.

CONCLUSION

One part of a comprehensive development of a region, or municipality and its inhabitants' needs residing at this territory is an adequate satisfaction of their transport needs – an effectively operated transport service. Quality transport service of a territory supports sustainable mobility of the citizens and its

adequate range. Public mass transport is nowadays modified by a legal enactment according to different types of transport. Bus transport (urban, suburban, long-haul, international, irregular) is being modified the Road Traffic Act. Railway and urban rail transportation (trams, trolley buses, underground, cable railways) modifies the Rail Act. In such a situation it is possible to apply various approaches towards organization, financing and integration of transport systems from the office level those offices responsible for ordering and making contracts on efforts in public interest and offices obliged to provide transport licenses.

Transport policy of the Slovak Republic for the years 2005 – 2013 bases on that the transport service has a global, European, regional and local size. Single levels of this process have to be interconnected and the principle of subsidiary has to be applied. Problems have to be solved at the lowest possible level where the solution can be effective. Society requires higher mobility of people and goods in links to the enlarged European Union. Starting points of the transport policy in the field of integrated transport systems are as follows:

- Public transport operates on a basis of separated transport systems, whereas integrated transport systems (ITS) are organized only in restricted territories, with restricted function and only without a bigger links with other districts. In many parts the integrated system is only a superstructure of the system (which enables to use urban and suburban transportation) but not a

principle which links all other types of transport on the whole territory of a region.

- Passenger rail transport and public connection bus transport often provide services with lower quality and not sufficient mutual connectivity which helps to prefer integrated buss transport (IBT) from the citizens' side.

- Traffic in towns is not solved systematically and there are not adequately applied measurements on satisfaction of town centers, including creation of conditions for motorbike and on-foot transportation.

- Proportion of telematics on management and assurance of transport and carriage processes does not match the needs.

LITERATURE

[1] SUROVEC, P.: Technology of the Urban Passenger Transport. EDIS, The University of Žilina in Žilina, issue 1, 157 pages, 1998, ISBN 80-7100-494-4.

[2] SUROVEC, P.: The Formation of the System of Town Mass Transport. EDIS ŽU Žilina, issue 1. Žilina, 1999, ISBN 80-7100-586-X.

[3] SUROVEC, P.: Public Mass Transport. EDIS ŽU Žilina, 1.vyd. Žilina, 2007, 235 strán.

[4] Transport Policy of the Slovak Republic until the year 2015, approved by the government decree of June, 8, 2005.

[5] SEIDL, Miloslav: Východiská bezpečnosti a ochrany zdravia pri riešení krízových situácií v dopravnej infraštruktúre. In : *Zborník z vedecko-odbornej konferencie s medzinárodnou účasťou „LOGVD '2006“*, FŠI ŽU, Žilina, 2006, s.241-247, ISBN 80-8070-606-9.

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

Článok bol spracovaný s podporou grantovej agentúry APVV, projekt SK-BUL-01506 Sociálne aspekty infraštruktúry mestskej hromadnej dopravy a KEGA, projekt 3/4055/06 Krízové plánovanie v doprave.

ЕФЕКТИВНО-ФУНКЦИОНИРАЩА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА И ИНТЕГРАЦИЯ НА МАСОВИЯ ОБЩЕСТВЕН ТРАНСПОРТ

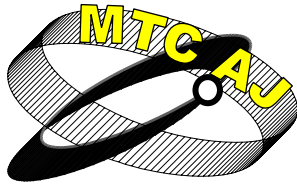
Ладислав НОВАК, Яна ЛОПУШАНОВА

*Ладислав Новак, доц. д-р инж., Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина,
Яна Лопушанова, магистър, Факултет за природни науки, Университет в Жилина,*

СЛОВАКИЯ

Резюме: Изискванията за движение на хората в градовете стават все по-високи. Увеличеният брой коли в градските конгломерати и около тях причиняват задръствания и водят до сблъскване на коли. Нарушава се все повече и повече ефективно-функциониращата транспортна система. При това положение следва да фокусираме вниманието си към обществения масов транспорт и неговата интеграция с използване на други видове транспорт.

Ключови думи: масов обществен транспорт, транспортна интеграция, транспортно обслужване.



THE INFRASTRUCTURE AND SYSTEMS OF URBAN MASS TRANSPORT

Miloslav SEIDL, Eva SVENTEKOVÁ

Miloslav.Seidl@fsi.uniza.sk, Eva.Sventekova@fsi.uniza.sk

*Miloslav Seidl, prof., Ing., PhD., Eva Sventeková, Ing., PhD., Department of Technical Sciences and Informatics,
Faculty of Special Engineering, University of Žilina, 1.mája 32, 010 26 Žilina,
SLOVAKIA*

Abstract: *The common tasks of traffic support in the cities and the regions. Units and elements of the mass transport infrastructure. Technology and subsystems of the mass transport. Characterization and priorities of the mass transport in the Slovak Republic. The mass transport in Zilina.*

Key words: *mass transport, infrastructure, transport support, integrated transport systems, transport policy, public passenger traffic*

INTRODUCTION

The trend of society development is still growing number of inhabitants in big cities. This tendency has got many reasons. These are economics reasons – the cities as the economics centres. The result is to increase the openings and concentrate the population. The documents of the European Union [1] says about 60% of inhabitants in the cities centres in member states of EU.

This integration brings many tasks and problems with transportation. Increasing range of urban concentrations, heavy building and many others factors transformate the demands to the transport support of the cities and the regions. Common problems are:

- The growth of negative effects in to the environment
- Capacity exceeding of transport infrastructure
- Increasing number of the traffic accidents
- Inadequate satiation of the transport needs of specific groups of population (disabled persons, children, seniors, etc).

In this way it is needed to dwell into the solving of these main fields of urban mass transportation (UMT):

- To prevent from the rise of congestions and to obtain the fluency of the traffic
- Radical decreasing of pollutant emissions and noise reduction
- Building infrastructure with minimal requirements of the area
- To utilize of intelligent transport systems
- To make available transport services to handicapped people, children and families, with relevant legislation too
- To increase the security of transport means and the elements of the transport infrastructure.

THE INFRASTRUCTURE AND THE TECHNOLOGY OF URBAN MASS TRANSPORT

Almost all problems associated with urban mass transport are related to its infrastructure. Common definition of transport infrastructure includes transport nets, buildings and equipments of transport kinds and transport means in. In the infrastructure of mass transport it is possible to cover up the elements of track and free-wheeled transport systems, or other specific transport systems (moveable zones, moving stairs, lifts, etc.). Beside these, it is required to accept special social and economic character of this infrastructure.

The possible partition of some components of mass transport infrastructure is represented at the pict. 1.

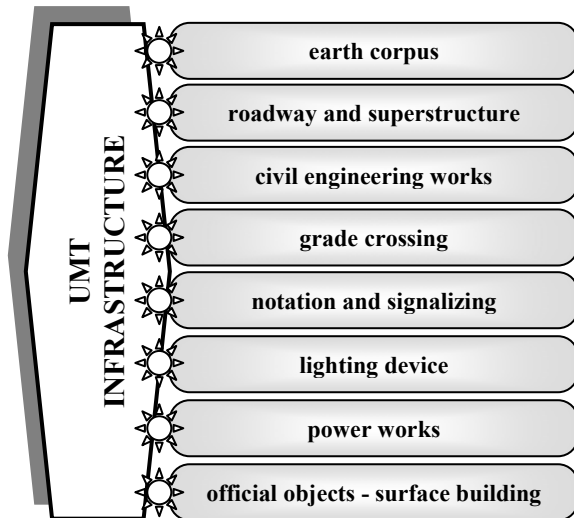


Fig. 1 Basic elements of UMT infrastructure

The traveller in the mass transport immediately apprehends only the part of elements of the infrastructure. There are the main components from above mentioned elements:

- Platforms for travellers, landscaping, hoarding and security equipment as a part of earth corpus, roadway, superstructure
- Bridges, tunnels, subways and their equipment (lifts, stairs as the parts of engineering buildings)
- Optimal solution and security of crossing as a part of separation
- Understandable and sufficient transport marking and signalization to enable safety and simply orientation
- Functional and suitable soluted lighting
- Simply manageable and sufficient distributed technical equipment of control
- Social equipment (waiting rooms, restaurants, shopping services, WC) of stations, transfer nodes as a part of ground transport buildings.

The quality, the solution and the function of elements above may subserve basic demands of travellers to mass transportation:

- Optimal lines at the area of city
- Periodicity of lines and their mutual sequence to other kinds of transport
- Velocity of transport
- Minimizing of time losses
- Operative solution of crises situations in transportation
- Quality in information processes

- Simply system of the tariff policy and dispatch
- Modernizing of rolling-stock, transport buildings and equipment.

The substantiality of technology of urban mass transport is illustrated at the picture 2.

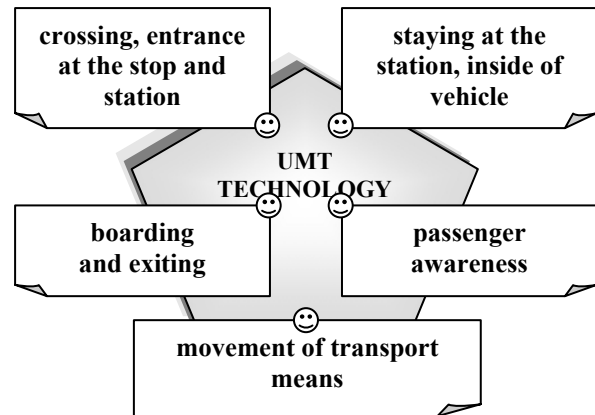


Fig. 2 UMT technology content

System of urban mass transport, mainly in big towns, is created by many subsystems. Used criterion of followed selection is kind of transport means. Basic subsystems of mass transport in city are: [2]:

- Bus traffic
- Trolley-bus traffic
- Tramway traffic
- Railway high speed traffic (underground)
- Cableway traffic
- Ship traffic
- Other kinds of traffic.

Integrated transport system is the specific of transport system. Urban mass transport is one of its elements. The aim of building of integrated transport systems is to provide good-class transport in urban agglomeration by mass transport and to compete with individual automobile transit. Integrated transport systems give possibilities for:

- Optimal using of existing infrastructure
- Simpler access to other kinds of transport and their combined using
- Support for ecological kinds of transport
- Better organization of transport for short distance
- Implementation of green zones and fees road utilization
- Behaviour change of population in the tasks of their own cars using.

TRANSPORT POLICY IN THE SLOVAK REPUBLIC AND URBAN MASS TRANSPORT

The main trends and tasks of transport development in SR are based in legal instrument: „Transport policy of Slovak Republic till 2015“. In an initial SWOT analysis is mass transport characterized [3]:

- **Strengths** – area developed system of public transport
- **Weaknesses** – unsuitable technical and quality conditions of regional and local transport infrastructure, low level and limited possibilities in support of transport means
- **Opportunities** – utilization of intelligent transport systems, achievement of attractive services for travellers
- **Threats** – emptiness of financial tools for development, repairs and operation of transport infrastructure.

Among the main priorities in the field of urban transport belong:

- Making competition possible between transport services providers
- Optimalization of transport effort capacity in public interest
- Implementing different models of area transport attendant
- Creating good conditions of mobility for transport participant
- Guaranteeing the right for travellers to be informed about transport services, safety and security of travellers, quality level of services
- Affording a reasonable reduction in travelling expenses
- Creating conditions for preference mass transport by modernizing and by development of transport infrastructure of towns and villages
- Modernizing and developing of infrastructure for motor-less transport
- Planning, organizing and financing of mass transport at the level of town and village
- Ensure financial tools for renovation of vehicles park of mass transport and short distance bus traffic
- Increasing of quality and range of transport services with accent to implementation of intelligent transport system

- Creating of separated traffic lane for mass transport and priority driving at the crossings
- Paying for using cars in expanated parts of big cities.

Urban mass transport in SR is providing by six transport enterprises of UMT and another 54 firms of public transport. Categorization is illustrated in table 1.

Tab.1

Selection of towns in SR

City type	Number	Number of the population [per.]	Participation at the total in SR
metropolitan cities	2	>10 ⁵	12 %
big cities	9	5.10 ⁴ ÷ 10 ⁵	12 %
middle cities	16	25.10 ³ ÷ 5.10 ⁴	10 %
small towns	45	10 ⁴ ÷ 2.10 ⁴	14 %
UMT has been in the 55 towns			

Source: www.geograf.sk

It is possible to describe the urban mass transport form 2000 till 2006 with some specifications from Statistic Office of SR and Department of Transport, Post and Telecommunications of SR [4]:

- UMT draws from total investment expenses into the transport infrastructure 1,25%
- Dotations of UMT from state budget from 2000 doubled on the average they represent yearly 17 % from all dotations into regular public transport
- Numbers of registrated busses subsidized from 2000 about 20%, number of tramways and trolley-busses alternated about 10%
- Number of travelled passengers in UMT did not change, growing of individual automobile traffic was about 7%
- UMT was about 20% at average transport distance 3,46 km in total transport capacity of public transport
- Concerns of UMT travelled about 400 mil. people in 206, 58% by bus-traffic, 27% by tramway traffic and 15% by trolley-bus traffic.

URBAN MASS TRANSPORT IN ZILINA

Zilina belongs into the category of big cities of the Slovak Republic. This town is the fifth biggest by the way of population number. Zilina as the centre of municipal authorities reaches at

the area of 80 km², its altitude is about 340 m. Zilina is economical, cultural and community centre of north-western Slovakia. Zilina represents very important international transport node.

The comparison of all big cities of SR with subsystems of urban mass transport is illustrated in table 2.

Tab.2

Comparison of selected cities of SR

City	Number of population [10 ³ per.]	UMT vehicle/transport line number [pc]		
		BUS	TROL	TRAM
Bratislava	426	454/66	125/14	233/12
Košice	237	354/37	27/3	129/15
Prešov	91	60/35	48/8	-
Žilina	85	53/12	43/8	-
B. Bystrica	80	99/17	28/7	-

Source: www.imhd.sk

Urban mass transport in the town of Zilina is operated more than 60 years by Transport Enterprise of Zilina, Ltd. Basic net of lines was made of bus-lines till 1994, when started to run the first trolley-bus route that served to almost 100,000 inhabitants of the city Zilina. At present time, it is running 43 vehicles on 8 trolley-bus routes and 58 vehicles on 12 bus routes.

Route location of UMT developed step by step with the development of the town. New shopping centres, automobile factory KIA induces the creation of new routes in last years. Schematic representation of Zilina city is on the picture 3.

One of the most important criteria describing the using of UMT is number of travelled persons. This indicator is decreasing in years from 2001 till 2006. The decreasing is about 40%. At the picture 4, there is illustrated development in transport of passengers by UMT in Zilina. Basic 100% represent average number of travellers during the time of 6 years (19 mil people).

It results from the graph, that the decreasing of travelled persons is mainly in bus-traffic. The reason is in good trolley-bus route creation in area of the higher number of travellers. But the decreation comes from high level of individual automobile traffic in the city and the region of Zilina too.

Travelling expenses should be one of the possible reasons of disadvantageous rate between urban mass transport and individual automobile traffic. Development of sales of urban mass transport in Zilina is represented at the picture 5. As 100% base is used average value of sales during six years (109 mil. Sk).

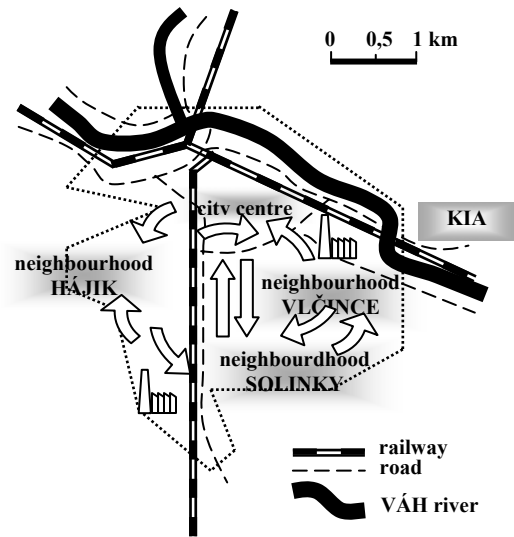
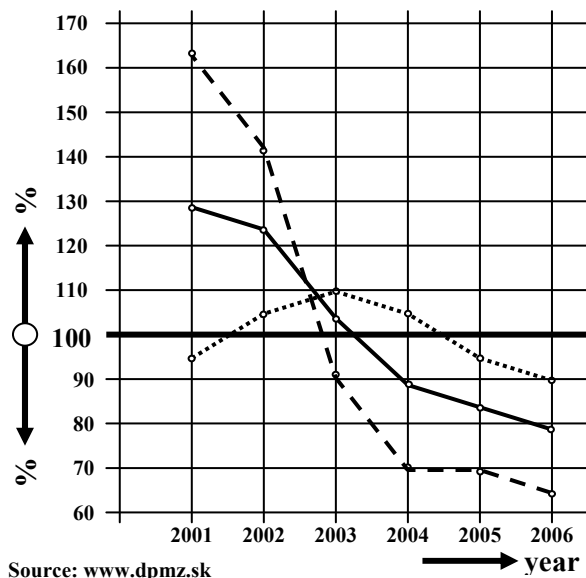


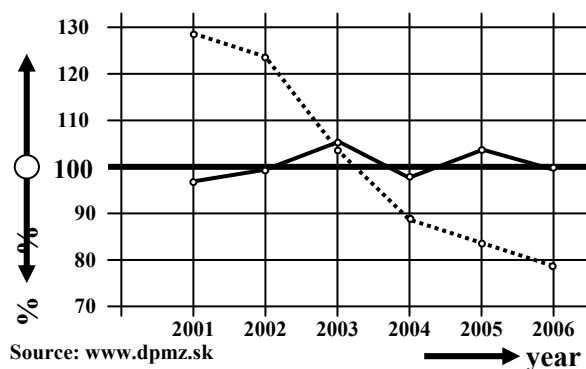
Fig. 3 City of Zilina



Source: www.dpmz.sk

--- total transport of passengers - bus
 total transport of passengers - trolleybus
 — total transport of passengers

Fig. 4 Transport of passengers UMT in Zilina



Source: www.dpmz.sk

— Total sales of traffic
 Number of travelled passengers

Fig. 5 Development of sales in UMT Zilina

Relatively stable level of sales by the decreasing of number of travelled persons goes hand in hand with more increasing travelling expenses in last years.

Behaviour of travellers is some picture of structure of sales. There is illustrated the development of some components of total sales at the picture 6. Basic value 100% represents average head of sales during 6 years (one way tickets 81 mil Sk, prepaid tickets 25 mil Sk, traffic controll 3 mil Sk).

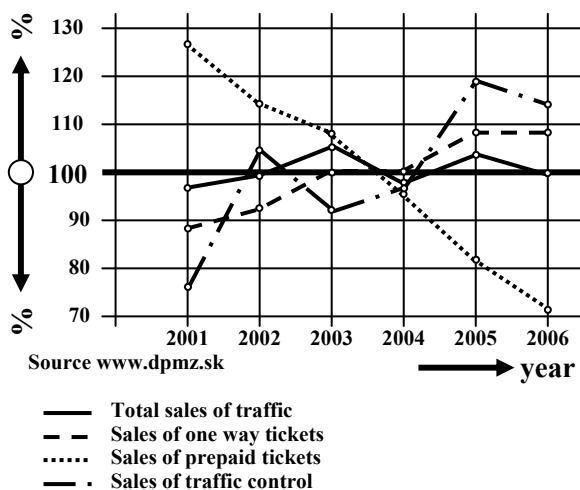


Fig. 6 Structure of sales in UMT Zilina

Often increasing travelling expenses go to increasing of sales for one way tickets. On the other side, attractive price of prepaid tickets is one of the ways to obtain the travellers to urban mass transport.

CONCLUSION

Transport serving of big towns agglomerations is still more important. It is important for international level of solving problems in town mobility too. Beside of economic and environmental problems, organisation of urban mass transport gives deep social aspects not only for inhabitants of big cities.

REFERENCES:

- [1] *Za novú kultúru mestskej mobility (zelená kniha)*. Brusel, KES, 2007, 23 p.
- [2] Drdla, P.: *Technologie a řízení dopravy - městská hromadná doprava*. Pardubice, DF JP UP, 2005, 136 p., ISBN 80-7194-804-7
- [3] *Dopravná politika Slovenskej republiky do roku 2015*. Bratislava, MDPT, 2005, 42 p.
- [4] *Vývoj v doprave, poštách a telekomunikáciách SR 2006*. Bratislava, MDPT, 2006, 62 p.
- [5] NOVÁK, L., LOPUŠANOVÁ, J.:

Opportunities and prospects of the mass public transport. In: *Научно списание Механика – транспорт – комуникации* ч 3/2007. str. 1-10-14. Higher School of Transport, Sofia 2007. Bulharsko. ISSN 1312-3823.

This article has been worked out with the support of Slovak Research and Development Agency, Agreement No. SK-BUL-015-06.

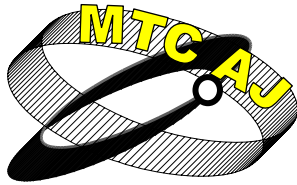
ИНФРАСТРУКТУРАТА И СИСТЕМИТЕ ЗА МАСОВ ГРАДСКИ ТРАНСПОРТ

Милослав СЕЙДЛ, Ева СВЕНТЕКОВА

Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина, ул. Първи май 32, 010 26 Жилина, СЛОВАКИЯ

Резюме: Докладът разглежда общите задачи за поддържане на трафика в градовете и районите, компонентите и елементите на инфраструктурата на масовия градски транспорт, технологията и подсистемите на масовия транспорт. Характеризира се инфраструктурата на масовия градски транспорт и се посочват приоритетите ѝ в Република Словакия. Представя се масовият транспорт в Жилина.

Ключови думи: масов транспорт, инфраструктура, поддържане на транспорта, интегрирани транспортни системи, транспортна политика, обществен пътнически трафик.



LOGISTICAL SYSTEM PLANTOUR USING BY ROAD TRANSPORT IN COMPANY

Iveta KUBASÁKOVÁ

[e-mail iveta.kubasakova@fsi.uniza.sk](mailto:iveta.kubasakova@fsi.uniza.sk)

Iveta Kubasáková, Ing., PhD., University of Zilina in Zilina, Faculty of Special Engineering, Department of Crisis Management, Univerzitná 8215/1, 010 26, tel. 00421 -41-513-6716

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *System Plantour Logistic, who following order, placing customer whether consumption spoil on route, temporal restriction, eventually car outfit at reference to concrete consumption spoil allow create plan distribution and costs of goods, inclusive costing.*

Key words: *logistical system, road transport, lorry pool, company of road transport,*

INTRODUCTION

Supported by personal computer system for planning and optimalization road transport is nowadays base for executive and effective solution transport and sales activity politics every modern distribution company.

SECTION 2

System Plantour Logistic is reliable and economic alternative for question solution in the area of road optimalization and planning as well as for companies with own lorry pool like this also for companies with transport add-on. Plantour Logistic forms decision for optimally planning roads and time. It is effective resource direction for achievement the most lucrative solution in the transport area. Optimalization transfer route, time and distances rationalize extent of utilization cars frame within the frame distribution operation and reduce total transport cost.

Next several ten, eventually one hundred order, isn't in power of dispatcher proposes optimally distribution routes with optimally removal cars. Problems solved competent experts in the world universities and results of their work are optimizing algorithms, which respect different sorts of distribution. Applications these

optimizing algorithms come into being software solution, there will be bet useful helper near optimalization transport and falling transport costs.

Below optimalization distribution understand method, which following asking order on transport concrete quantities goods, placing customer's, definition claims to transport, whether already temporal, eventually request into a kind of and type application car, prove create optimal plan distribution, cap fulfillment young and old request with minimal transport costs.

A lot of companies but proceed in different way. Primal decreasing costs on distribution see above all in putting servo system (GPS systems). Here with but eliminate only costs infliction lack of discipline personnel distributor. Much greater benefit brings following and control parameters optimally projection route.

One of the commercially most successful solutions verified already upwards of 15 yearly experiences, is from author shop-floor Deutsch company-CORBITCONNECT AG, which obtains with product-PLANTOUR LOGISTIC in-line branch dominance on the market optimizing and logistical information systems in Europe.

Assistance PLANTOUR LOGISTIC is complex software solution plicate from several together interconnected modulated. Basis is module

PLANTOUR, cover effectively planning and optimization distributive process companies, module CARMANAGER is on message lorry pool and complex controlling distribution and module TRACKMANAGER with exploitation GPS technology provide for online following cars on routes, include scoring difference from planning parameters. Basis success of the system is besides of built-in optimizing algorithm also high-class vectorial digital map.

Today are integrate maps to the system of majority countries of EU (Germany, French, Austrian, Portugal, Poland and of course Czech and Slovak republic). Applications coordinate system is WGS84. Digital map SR includes highways, the first, second and third classes roads and more than 4200 places, urban sections and associates. 139 places are digitized in street level, there are virtually all residences above 5000 residents. Road system includes all cartage constraints and parameters needs for calculation forwarding routes. Roads unload from road sector, long generally 60 till 200m that are containing database how e.g. title, type interaction (e.g. road first classes, pedestrian zone), speed, constraints driving (e.g. absence of interaction interaction, tonnage, negotiable heigth), velocity coefficient transit.

Following addresses (addresses with number, title associate, streets) consumers are placed (located) in vectorial map. Bind of the consumer in map at the system call geo - ciphering. System has function automatic geo-ciphering consumers to digital map with possibility manual specification.

Module PLANTOUR serves for optimization in binding transfer requests disposable means of transport and to determine optimally distribution routes. Near optimization respects quite a number of restrictive requests - temporal windows consumer, loading time, unloading, weighted and volume removal. Results from processing is optimal layout of drive cars and their optimally removal.

Of the bankrupt's estate everyday jobs dispatcher is draught a plan routes for distribution for goods. First possible step is method FIXTOUR, which allows in digestedly textual and graphic form to illustrate poop about every usage route. Method provides database about going system transport planning. Preserve primal routes, only their between consumer optimizes. Results, acquired method FIXTOUR, serve as comparative base to determine effects applications another grades optimization.

The following step is primary optimization SINGLETOUR, which well-preserved original of the number of routes optimizes order consumers on route. This method provides first sight to possible economies, which are given reach only following optimization advice vie individual consumers.

Closing phase is optimization method FREETOUR. System at the following tribal datum about consumers, order prepare for expedition, disposable lorry pool, with complying claims to distribution (e.g. temporal windows vie) forms through the medium method free optimization distribution plan. Free optimization provide minimize distribution costs generation only route, cap delivery order consumers in the required time and by selection only disposable cars.

Dispatcher is able to daily create several variant plans, through the medium various parameter adjustment optimization, with using simulation future state (What if?), eventually create plan through the medium combination tribal routes and routes calculation free optimization. In this manner draught a distribution plan is able to operative interfere and real distribution realize by only the best from these. Every plan includes information about all costs, eventually load in detailed division on single routes. Planning costs on distribution should be analyzed from various point of view - general, canned, variable, personal, costs on distribution centre, costs on carrier, costs on consumer... Routes contain complex temporal and kilometric time table stopping place at consumers. Besides of itinerary dispatcher has access to graphic portrayal planning routes and removal lorry pool. Scenes are in digestedly textual or graphic form. Module CARMANAGER is analytical tool to support management lorry pool and on complex analysis distribution costs. Compare planning and real data and in choices period prove calculate costs on consumer. Module TRACKAMANAGER allow with integration servo control and planning system, following and speedy scoring freightage cycle. It approve proactive warn dispatcher omnibus derogated from planning parameters routes, e.g. on stop car outside residence consumer, on rise in temperature in freightage space. Putting modules does not depend on the manufacturer, let us say from supplier mobile GPS ones.

Essential for solution still alternating requests in the area of logistician is Plantour Logistic strategic industrial software into the future.

Information system Plantour is supporting tool for professional planning and optimalization, destined for duty, point forwarder's and distributive companies. Plantour is universal application, which flexibly modifies every company and internal process. Optimalization forwarding routes, time and distances rationalize extent of utilization of transfer operation and it brings possibility cut-down straight transport costs in the space of 15-20%. One of the reasons, why these planning and optimizing systems were not till now on Slovak market, is inaccessibility suitable digital map foundation of the Czech and Slovak republic. Today there exist those kinds of digital charted records in quality which is necessary for planning and optimalization transport.

Not only for carrier whether for distributive businesses, but virtually for every company, which distribute to their products (IF already own transporters or external transporters), mean transport costs of high account item budget. Nowadays there is few company in CR and SR, that utilize for realization one's transfer performance some integrated software system, that would be oriented to region planning and optimalization transport.

System Plantour Logistic follows orders, placing customer whether consumption place on route, temporal restriction, connection outfit car at reference to concrete consumption place allow create plan distribution and landing goods, inclusive calculate costs.

CONCLUSION

Systems for planning and optimalization transport are narrowly bound for supporting digital map foundation. From qualities of this foundation oneself namely derive and fruitfulness putting entire system. System Plantour is solution for effectively planning and realization of distributive process business, that are fashion strategic or operative planning route, what is he possible improve and at the same time and improve quality transportation process.

REFERENCES:

- [1] STRELCOVÁ, S. 2003. *Logistics and marketing in transport*. In: Studies of Faculty of operation and economics of transport and communications of University of Žilina, Volume 19. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2003, 163 - 166. ISBN 80-8070-096-6.
- [2] ŠVAČ, Vladimír: *Dodávateľské systémy v automobilovom priemysle*. 1. vyd. Košice: TU, SjF, 2006. 150 s. ISBN 80-8073-682-0.
- [3] KUBASÁKOVÁ, I. 2006. *Modelovanie dopravného logistického systému*. In: Disertation Thesis. University of Žilina, 2006.
- [4] www.pcspace.sk

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ЛОГИСТИЧНАТА СИСТЕМА „PLANTOUR” В КОМПАНИИ ЗА АВТОМОБИЛЕН ТРАНСПОРТ

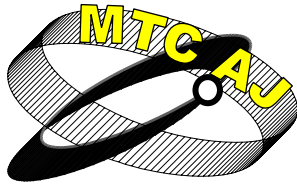
Ивета КУБАСАКОВА

д-р инж. Ивета Кубасакова Университет в Жилина, Факултет за специално инженерство, Катедра „Кризисен мениджмънт”, ул. Универзитна 8215/1,010 26, тел. 00421 -41-513-6716

СЛОВАКИЯ

Резюме: Системата „Plantour Logistic”, която се съобразява с нарежданията на клиента, така, че консумацията е изгодна за маршрута, съобразени са временните ограничения, възможно оборудване на колата по отношение на конкретната консумация и позволява да се създаде планово разпределение и остойностяване на стоките.

Ключови думи: логистична система, автомобилен транспорт, автобаза за камиони, компания за автомобилен транспорт.



URBAN FREIGHT TRANSPORT AS A PART OF TRANSPORT CHAIN

Eva SVENTEKOVÁ
Eva.Sventekova@fsi.uniza.sk

Eva Sventeková, Ing., PhD., Department of Technical Sciences and Informatics, Faculty of Special Engineering, Žilina University, 1.mája 32, 010 26 ŽILINA, SLOVAKIA

Abstract: *The contribution deals with urban freight transport and city logistics. It solves how to minimize number of transport means in the center of cities. It describes specialities and problems of urban freight transport, and new trends in urban freight transport. The paper deals with organisation and research on freight transport in urban areas.*

Key words: *urban freight transport, urban areas, freight village, land consumption, traffic jams*

INTRODUCTION

In big areas and cities are highway and in-town congestions a significant problem. Some cities have banning automobile and truck traffic during certain hours of the day. Closely related to congestion is vehicle emission. In addition to delays in transmit times, vehicle emissions must necessarily increase as truck „sit“ in traffic jams or travel at very slow speed on public highways. One of the solutions of this problem is to build an urban freight villages as a part of transport chain near big towns.

CITY LOGISTICS

A large demand on transport capacity (in goods transport as well as passenger transport) stands in opposition to a very limited offering on the side of infrastructure in the centre of metropolitan areas. This leads to road congestion, which has the repercussion of considerable delays in the transport process. Further infrastructure development is hardly possible because of intensive land use and is additionally associated with great financial expenditures.

In the centres of metropolitan areas, transport should have been dealt with as environmentally friendly as possible, because of the higher

settlement densities. Corresponding to this is emissions controls, as well as noise barriers and land consumption.



Pic. 1: Traffic congestions in big cities

An effective freight villages has a major impact on the success of the freight transport in towns. To maximize the opportunity to positively affect the transport mission, the freight villages must be located at the optimal site, employ handling systems appropriate to the nature of the product, utilize proper handling equipment, and be supported by an effective information system.



Pic. 2: Traffic jams

Urban freight transport has become an important issue in urban planning. There are many challenges and problems relating to increasing levels of traffic congestion, environmental impacts and energy conservation. In addition, freight carriers are expected to provide higher levels of service with lower costs. To address these complicated and difficult problems, numerous City Logistics schemes have been proposed and implemented in several cities, including: cooperative freight transport systems, advanced information systems, public freight terminals and the regulation of load factors. City Logistics schemes are relatively new concepts that are aimed increasing the efficiency of urban freight transport systems as well reducing traffic congestion and impacts on the environment.

The aim of city logistics is to minimize number of transport means into the center of city. One of the most popular methods is to build freight villages near big cities.

INFRASTRUCTURE AND SERVICES OF FREIGHT VILLAGE

There is the diversity of conception in understanding the scope of a freight village. To ensure coherence and transferability because of the widespread use in different countries, a common definition of freight village was developed in the Best Practice Handbook:

A freight village is a centre in a defined area, within which are activities relating to transport and distribution of goods – both for national and international transit, are carried out by various operators on a commercial basis.

The operators can either to be owners or tenants of buildings and facilities (warehouses, distribution centre, storage areas, offices, truck services, etc.), which have been built there. In order to comply with free competition rules, a freight village must be open to allow access to all

companies involved in the activities set out above.

A freight village must also be equipped with all the public facilities to carry out the above – mentioned operations. If possible, it should include public services for the staff and equipment of the users. In order to encourage intermodal transport for the handling of goods, a logistics centre should be preferably be served by a multiplicity of transport modes (road, rail, deep sea, inland waterway, air).

The freight village has many function. Its activity scale are:

- long –distance transportation,
- transshipment,
- storage,
- warehousing,
- consolidation and deconsolidation,
- gathering,
- packaging,
- material-handling,
- information technology.



Pic. 3: Freight village Graz



Pic.4: Freight village Bologna

NEW TECHNOLOGIES IN FREIGHT VILLAGE

In freight villages there are many possibilities to provide their activities better:

- cheaper transshipment,

- separation of long distance transport and short distance transport (adequate vehicles for short distance transport),
- promotion of rail transport.

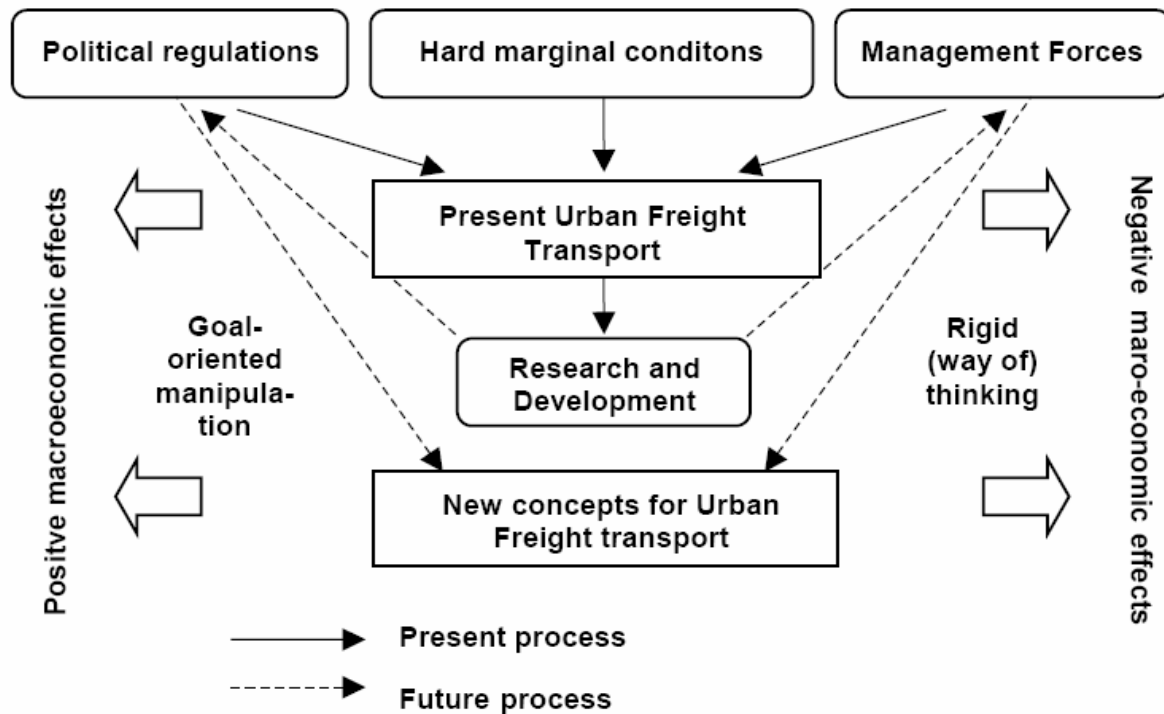
As a first part there is possibility to provide new transshipment techniques to promote combined transport. Nowadays are used technologies as Cargo-beamer, Modalohr, Krupp. Other technology is to use smaller containers in the freight villages. The reasons are more adequate load units for supply and delivery, cheaper deconsolidation, long distance container = short distance container (no interruption in transport chain), better degree of utilisation of loading capacity.

New technologies we can implement into an administrative control mechanisms, for example

creation of regulations (weight, emission, delivery times, access roads, loading zones), taxation or subsidy and infrastructure development.

The conditions under which freight transport in urban areas must be transacted differ greatly from those in rural areas.

One reason for the characteristic of freight transport in urban areas is the significant environmental sensitivity of densely settled areas. As a result, extensive research in this field has been undertaken in recent years. However, these new developments in the freight transport sphere have not come to the forefront, although they are essential for future development. Improvements are only possible when all participants are well versed in the new knowledge and begin to put it into practice.



Pic.5: Research on freight transport and city logistics

CONCLUSION

Generally speaking, freight villages may be an important element in city freight transport solving.

Freight villages represent the only transport realities that could offer the required infrastructures to develop rail/road/maritime transport and synergic actions with inland ports and then have to be considered strategic nodes

because they support the optimization of the logistics chain, decrease of congestion/concentration of the transport flows, (the concentration of the flows and the road traffic in only one node can support a more efficient rationalization of road transport and decrease the level of congestion inside urban areas), decrease of environmental problems, decrease of the industrial product total costs/ increase of the industrial sector competitiveness (the decrease of

the total costs implies an increase of the competitiveness among the enterprises and supports the economic development of the local area), decrease of the de-industrialization (the concentration of all major transport flows and logistics activities implies a decrease both of the relating costs and the de-industrialisation trend).

REFERENCES:

[1] Institute for City Logistics, City Logistics in Crete, Greece 2007,
<http://www.citylogistics.org/CityLogistics2007/Call4Papers> (24 of July, 2008)

[2] EU funded Urban Transport Research Project Result,
<http://www.eu-portal.net/material> (30 of July, 2008)

[3] Gilberto Galloni FV-2000 Final report for Publication, IN-97-SC2115 European commission, Bruxelles 1999

[4] Europlatforms E.E.I.G., 2004, Presidency & Executive, Interporto Bologna S.p.A.

This work was supported by the Slovak Resaerch and Development Agency under the contract No. APVV-20-002805 and Vega č. 1/3329/06.

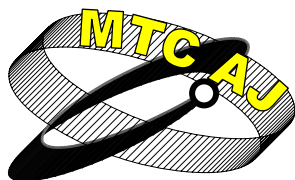
ГРАДСКИЯТ ТОВАРЕН ТРАНСПОРТ КАТО ЧАСТ ОТ ТРАНСПОРТНАТА ВЕРИГА

Ева СВЕНТЕКОВА

*Д-р инж. Ева Свентекова, Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина
СЛОВАКИЯ*

Резюме: Докладът е посветен на градския товарен транспорт и градската логистика. Решава се как да се минимизира броят на транспортните средства в центъра на градовете. Описани са спецификата и проблемите на градския товарен транспорт и новите направления в градския товарен транспорт. Докладът представя организацията и изследванията върху товарния транспорт в градските райони.

Ключови думи: градски товарен транспорт, градски райони, товарни терминали, потребление на земя, задръствания.



ОСОБЕНОСТИ НА ИКОНОМИЧЕСКИЯ АНАЛИЗ ПРИ ОЦЕНКА НА ИНФРАСТРУКТУРНИ ПРОЕКТИ ПО РАЗХОДИ И ПОЛЗИ

Даниела ТОДОРОВА

daniela_dt@abv.bg

Даниела Тодорова, гл. асистент, Висше транспортно училище "Тодор Каблешков",
ул. "Гео Милев" №158,1574 София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Инвестиционните проекти са основен елемент на инвестиционната политика и тяхното правилно разработване е от ключово значение за ефективно развитие.*

Предпоставка за реализиране на един инвестиционен проект е наличието на добре обмислена и преспективна идея. За да се превърне тя в практическа инвестиция, способна да привлече финансиране, е необходимо разработването на инвестиционен проект, който да бъде икономически, финансово и социално обоснован. При извършване на икономическа оценка на инфраструктурни проекти по разходи и ползи са характерни съществени особености, разглеждането на които са предмет на настоящата разработка.

Ключови думи: *инвестиционна политика, инвестиционен проект, икономически анализ по разходи и ползи*

Инвестиционната политика осигурява всички основни насоки за развитие на дейността и на инвестиционните отношения на фирмата, чрез формирането на дългосрочни инвестиционни цели, избора на най-ефективните пътища за тяхното достигане и пълноценно използване на инвестиционните ресурси.

За повишаване ефективността на инвестициите определящо значение има не произходът им (вътрешни или външни), а възприетата конкретна организация, условията, принципите, формите и методите на разпределение, насочване, предоставяне и използване на средствата, чрез които се регулира движението им при определените начини на финансиране.

Предпоставка за реализиране на един инвестиционен проект е наличието на добре обмислена и преспективна идея. За да се превърне тя в практическа инвестиция, способна да привлече финансиране, е необходимо разработването на инвестиционен

проект, който да бъде икономически, финансово и социално обоснован.

Анализът на инвестиционни проекти по разходи и ползи е изискване съгласно регламентите на ЕС за Структурните фондове, Кохезионния фонд и Предприсъединителния инструмент на структурната политика (ИСПА), когато стойността на проекта превишава съответно 50 млн., 10 млн. и 5 млн. евро.[1]

Необходимостта от определянето на анализ на разходите и ползите е да се определи и оцени необходимостта и изгодата от реализацията на даден инфраструктурен проект. За целта се извършва финансово-икономически анализ, в който се отчитат всички цели на проекта, под формата на ползи и всички загуби и недостатъци, под формата на разходи, от гледна точка на инвеститора и обществото.

Анализът на разходите и ползите води до повече прозрачност при подбора и финансирането на проектите.

Обикновено за всеки инвестиционен проект се съставят три възможни варианта, за които се извършва финансово икономически анализ. Разглеждат се поне три възможности:

- да не се прави нищо;
- да се направи минимумът;
- да се направи нещо.

Икономическият анализ оценява приноса на съответния инвестиционен проект за икономическото развитие на страната. Той се прави от името на цялото общество, а не само на собственика на инфраструктурата, за разлика от финансовия анализ.

Необходимостта от изчисляване на икономическа оценка на проекта се прави с цел, за да се съпостави с финансовия анализ и да се открият социално-икономическите ползи от този проект за страната. Разбира се всеки публичен проект има значително повече социални ползи за обществото от тези, които могат да бъдат обхванати в един проект и затова има приети параметри и ползи които се остойностяват според вида на инфраструктурата, в която се инвестира.

Икономическият анализ се различава от финансовия по следните основни принципи [1]:

- пазарните цени за материали и услуги, използвани във финансовия анализ се коригират с наистина направените разходи, които няма да се върнат обратно под формата на данъци и мита в държавния бюджет;

- коригират се разходите за труд с реално вложените средства за работниците и персонала чрез отчитане на върнатите в бюджета разходи за осигуровки;

- допълнителни ефекти, които може да донесе проекта, както в посока на приходите, така и в посока на разходите.

Изхождайки от финансовия анализ и от начина на определяне на финансовите потоци, се използва методика за извършване на икономически анализ чрез определяне на следните основни аспекти и фактори:

- *коригиране за фискални аспекти*

Препоръчва се при определянето на реалните икономически потоци да се използват корекции, които да отчитат влиянието на фискалните фактори, навъншните въздействия (разходи и ползи). Чрез тях се превръщат калкулативните цени в пазарни.

Определянето на конверсионни индекси е икономически необходимо, тъй като

пазарните цени могат да окажат въздействие върху относителните цени. Затова при определяне на величината на конверсионните индекси, приложими спрямо пазарните цени е необходимо да се направят някои общи допускания:

- не се отчитат непреките данъци в цените на входящите и изходящите ресурси;
- в цените на входящите ресурси се включват преките данъци;
- социални осигуровки не се отчитат.
- *коригиране за външни фактори*

При коригирането на външните фактори се препоръчва във входящите и изходящи потоци да се включат външните разходи и ползи, за които няма паричен поток. Това е продиктувано от факта, че множество големи проекти, особено в областта на инфраструктурата, могат да се окажат полезни за някои извън пряко ползващите се от социалните постъпления, генерирани от проекта.

- *определяне на коефициентите на преобразуване.*

Вниманието се насочва към изчисляването и определянето на социалната цена и полза, свързани с дадения проект. Определя се влиянието, което оказват върху крайните финансови резултати. Дават се насоки за изчисляване на икономическата възвръщаемост и се разяснява икономическият смисъл на тази величина за оценката на проекта.

- *Дисконтиране и определяне на икономическата NPV и IRR.*

Разходите и ползите, които възникват по различно време, следва да се сконтират.

При икономическият анализ на инвестиционни проекти нормата на сконтиране отразява социалните бъдещи ползи и разходи спрямо сегашните.

При определяне на норма на сконтиране за икономическия анализ се отчитат референтни норми на сконтиране.

Табл. 1

Източник		%
Световна банка и ЕБВР		10
Великобритания	Зелена книга	6
Италия	Ръководство за технико-икономически анализ	6
Франция	Commissariat General du Plan	8

При икономическия анализ на инвестиционни проекти нормата на скотиране отразява социалните бъдещи ползи и разходи спрямо сегашните такива.

За оценка на проекти, свързани напр. с железопътната инфраструктура в страната е приета норма на дискотиране 6%.

Изчисляване на социалните разходи и ползи от изпълнението на инвестиционния проект се извършва чрез отчитане на следните етапи:

- Определяне и оценка на външните ефекти за обществото;
- 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.).

Външните ефекти напр. за транспорта обхващат три основни групи:

- общество;
- клиенти;
- оператори.

От гледна точка на тези групи, следва да се направи количествена (стойностна) оценка на външните ефекти:

- сигурност на превозите;
- влияние на капацитета върху инфраструктурните такси и достъпа до инфраструктурата;
- времепътуване за пътническите превози (стойност на времето);
- срок на доставка за товарните превози (стойност на времето);
- пазарно търсене;
- околна среда;

Основните външни разходи от въздействия върху околната среда, свързани с транспорта са катастрофите, шумът, замърсяването на въздуха и промяна на климата.

За определяне на разходите и ползите от външни ефекти обикновено се използват оценки на средните външни разходи по видове транспорт в страните от ЕС. Те могат да се приложат при изчисляването на корекциите.

За разлика от финансовия анализ при икономическия анализ се използва още един показател, характерен само за икономическите анализи, а именно коефициент на ползите и разходите.

Коефициента за ползите и разходите е съотношение на Настоящата стойност на входящите парични потоци спрямо същата стойност на изходящите парични потоци.

Изготвянето на икономически анализ позволява да се направят следните изводи:

- Чрез икономическата оценка на проекта по разходи и ползи се дава възможност по редица макроикономически показатели да се определи ефективността на инвестиционния проект от гледна точка на обществото.
- Особено внимание се отделя на ползите и социалните разходи, които не са отчетени от финансовия анализ.
- За да са ефективно отразени пазарните цени, използвани във финансовия анализ, са преобразувани в счетоводни чрез еднократен индекс за конверсия.
- При определянето на икономическата норма на възвръщаемост се използват счетоводните цени на стоките и услугите вместо пазарните и се изследват социалните и екологични външни фактори. Така се отчитат външните фактори и цените в сянка, и инвестиционните проекти, които са имали ниска или отрицателна NPV се оказват с положителна и с по-висок процент IRR.

Много често резултатите от извършения финансов анализ на инвестиционните проекти в железопътната инфраструктура могат да бъдат негативни, а резултатите от икономическия анализ да показват, че инвестиционния проект има положително влияние върху обществото. Затова е необходимо да се извършва именно комплексен финансово икономически анализ

за оценка на разходите и ползите на инвестиционен проект.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Ръководство за анализ на разходите и ползите на инвестиционни проекти: www.eufunds.bg/docs/Guide_CBA.pdf

[2] Приложение към Ръководство за анализ на разходите и ползите на инвестиционни проекти: www.eufunds.bg/docs/Guide_CBA.pdf

[3] Guide to Cost benefit analysis of investment projects – Evaluation Unit, DG Regional Policy, EC

[4] Железов Ем., Варадинова Ю. „Икономически аспекти на анализа по разходи и ползи на железопътни инфраструктурни проекти”, Сп. Механика транспорт комуникации, бр. 3, 2007г.

[5] Методически указания за попълване на проектна документация, оценка и управление на инвестиционни проекти – изд. на Министерство на финансите.

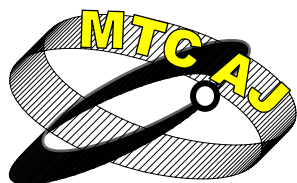
PECULIARITIES OF ECONOMIC ANALYSIS ECONOMIC ANALYSIS WITH EVALUATION OF INFRASTRUCTURE PROJECTS BY COSTS AND BENEFITS

Daniela TODOROVA

Daniela Todorova MSc, Lecturer, Todor Kableshkov Higher School of Transport, 158 Geo Milev Str., Sofia, BULGARIA

Abstract: *The investment projects are main elements of the investment policy and to develop them properly is of key significance for effective development. The availability of a well-considered and perspective idea is a precondition to implement an investment project. To turn the idea into practical investment capable to attract funding, it is necessary to develop an investment project, which should be economically, financially and socially reasonable. The economic assessment of infrastructure projects by costs and benefits is characterized with considerable peculiarities, which are examined in the paper presented.*

Key words: *Infrastructure projects, investment policy, assessment by costs and benefits.*



ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ НА ТРАНСПОРТНИЯ ПАЗАР В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Мария СЛАВОВА-НОЧЕВА

m Slavovanocheva@abv.bg

*Доц. д-р Мария Славова-Ночева, ръководител катедра "Хуманитарни науки и чужди езици", ВТУ
„Тодор Каблешков”, ул. “Гео Милев 158, София 1574,*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В доклада се разглеждат някои аспекти на икономическия либерализъм и характеристиките на свободния пазар в транспортния сектор. Посочена е и необходимостта от регулиране на пазарните процеси. Специално внимание се отделя на развитието на транспортната система в съответствие с принципите, залегнали в европейската транспортна политика – либерализиране на транспортния пазар и равнопоставеност в системата на транспорта като цяло. Акцентът е поставен върху конкурентноспособността на транспортните услуги, тяхното качество и не много високите цени, които до голяма степен следва да решат социални и икономически проблеми.

Ключови думи: транспортен пазар, либерализация, конкурентноспособност.

*** ВЪВЕДЕНИЕ:**

Разбирането за либерализъм в стопанския живот е изразено още през 18 век от френските икономисти известни в икономическата теория като физиократи. Това разбиране за либерализъм е изразено в сентенцията „Laissez faire, laissez passer”(Оставете нещата да се развиват по собствен път). Тази сентенция е девиз на икономическия либерализъм, който по същество е ненамеса на държавата в икономиката.

Същността на въпроса е в това, доколко съществува на практика свободен пазар или това е характеристика присъстваща в учебните курсове по обща икономическа теория (икономикс). Отговорът на този въпрос не е еднозначен.

* Някои аспекти на либерализацията

В икономиката, свободния пазар представлява система от пазарни отношения, които дават възможност на икономическите субекти да постигат

своите цели без намеса на държавата. На тази основа могат да се изведат общите принципи, които намират проявление в различните сфери в следното:

- Свобода на пазарните сили;
- Пазарът поставя всичко на мястото си, т.н. „невидима ръка”
- Ненамеса на държавата в икономиката;
- Свобода на ценообразуването;
- Подчинение на държавата на съществуващата пазарна форма на икономика

Държавата защитава правата на собственост и конкуренцията, като основополагащи принципи на пазарната система. Многообразната ѝ дейност създава представа, че тя е панацея на проблемите, които изпитва пазарното стопанство. Трябва да се подчертае, обаче че държавата има подчинена роля в пазарното стопанство. Тя само коригира, допълва и обогатява действието на пазара, но не го измества т.е.

частната собственост и пазарното саморегулиране запазват своето водещо място, като движеща сила на стопанската дейност, за благоденствие в обществото.

Концепцията на Джон Мейнард Кейнс и основаващата се на нея политика след голямата депресия 1929 – 1933 г. определят новата роля на държавата, която регулира макроикономическите агрегати в стопанството с цел да се създаде по-голяма стабилност в производството, заетостта, доходите и цените в стопанството.

Практиката показва, че в редица области с голямо стопанско и национално значение пазарните сили и конкуренцията не се реализират в достатъчна степен. В същото време резултатите от стопанските и социални действия на институциите твърде често се разминават с желаните цели. Налага се извода, че не само пазара, но и държавата проявяват дефекти в своето поведение, като стопанки субект.

Ето защо държавата трябва да се съобразява както със силните, така и със слабите страни на пазара, с ефективността на пазара и неговите несъвършенства.

Затова и ключовите приоритети и насоки на трансформационния процес у нас са в областта на:

- Икономическата либерализация в полза на зараждащите се пазари на стоки,
- услуги, капитали и работна сила;
- Макроикономическа политика на стабилизация и модернизация на държавното регулиране за целите на оздравяване на държавните финанси и повишаване на ефективността при управление на бюджетните средства от републиканския и местните бюджети;

- Приватизация, корпоративно управление и реструктуриране на предприятията в полза на подобряване на стопанската ефективност и модернизация на българската икономика.

Измеренията на стопанската либерализация може да се систематизират в следните насоки: ценообразуване на вътрешния пазар; състояние на външната търговия и степен на конвертируемост; отговорност за ново предприемачество.

Опитът показва, че неподготвената либерализация на цените и на външнотърговския режим не дава добри резултати. Най-добре е когато цените се либерализират в пакет на взаимосвързани по технологична линия крайни изделия. Прекъсването на веригата

води до източване на средства към “скритата икономика” и частния сектор за сметка на държавата.

Либерализацията по принцип формира условия за конкурентна среда и доставя по съвършена информация от централното планиране при условие, че се води пакетно, както беше посочено. Освен това тя трябва да бъде контролирана, съобразно множество фактори и обстоятелства. Неконтролираната либерализация натрупва предпоставки за инфлация и дестабилизация.

Затова потискането на инфлацията от този характер е възможно с помощта на стабилизационна политика и трайно може да бъде елиминирана чрез растеж на брутния вътрешен продукт (БВП). Затова в напредналите, реформиращи се икономики стопанската активност е пренасочена в сферата на услугите.

- За специфичното приложение на принципите на либерализма на транспортния пазар.

Принципите на либерализма споменати по-горе намират специфично отражение в различните сфери и дейности на националното стопанство и в пълна степен се отнасят до системата на транспорта и на транспортния пазар.

Както всички останали сектори на икономиката, транспорта в последните години у нас се развива в сложна и динамично променяща се социално икономическа среда, на която оказват влияние множество международни фактори.

Новата стратегия за развитие на транспортната система се основава на разбирането, че правилата за местното регулиране на железопътния, автомобилния, морския, речния и въздушния видове транспорт трябва да отстъпи място на общеевропейските правила.

Основните цели които са заложили в публикуваната още през 1992 г. Бяла книга за развитие на Общата транспортна политика е либерализацията на транспортния пазар. Първите положителни резултати от приемането на Общата транспортна политика са свързани с повишаване качеството на услугите и значителното съкращаване на разходите.

Повишеното търсене на транспортни услуги, предизвикано от либерализацията на транспортния пазар, след като България е вече член на Европейския съюз постави пред

нейната транспортна система високи изисквания. Те са свързани с необходимостта от предлагане на услуги с високо качество, осъществявани с невисоки разходи, решаване на социални проблеми на страната и на проблеми по опазване на околната среда.

Най-важните принципи на Европейската транспортна политика, които се осъществяват в системата на транспорта в нашата страна са: преодоляване различията между отделните видове транспорт, нарастваща либерализация и координация в развитието на транспорта в отделните страни, лоялна конкуренция между транспортните превозвачи от различните превозвачи на държавите членки на ЕС, унификация на националните норми на законодателството в областта и социалните дейности, опазването на околната среда, данъчното законодателство и др.

Либерализацията на транспортната система трябва да осигурява предоставяне на транспортни услуги на държавата - членка на ЕС на другите държави в условията на свободен достъп на пазара на транспортни услуги при спазване изискванията на Евросъюза.

Транспортният пазар на страната в условията на либерализация и конкурентно-способност е сериозен бизнес. Той включва пазар на услуги осъществявани на територията на страната и зад нейните предели, по предназначение за нея. Като вид дейност транспортните услуги представляват от само себе си пазар за предлагането им в определено количество и търсене на определено качество на тези услуги.

Всеки вид транспорт у нас (железопътен, автомобилен, въздушен, морски, речен) удовлетворява на транспортния пазар определени обществени потребности. При съблюдаване на Европейските критерии либерализацията на транспортните услуги все повече стават носители на пазарни отношения, осигуряващи съчетаване влиянието на отделните фактори на национално равнище с общоевропейските.

Водеща роля в структурата на транспортните услуги има железопътния транспорт. Неговото развитие е пряко свързано със задачите произтичащи от националната транспортна стратегия, еврохармонизацията и осигуряване на качество на потребителя. Затова и основните насоки на развитието му са:

- Либерализация и развитие на транспортния пазар с разширяване на продуктовата структура;

- Интеграция с Европейската железопътна структура;

- Обучение и преквалификация на персонала;

- Увеличаване дела на участие на железниците в транспортния пазар, като най-екологичен и безопасен транспорт;

- Уеднаквяване на техническите стандарти и въвеждане на единни правила за безопасност.

Либерализация на транспортния пазар, както и забавянето на по-радикалните решения за оздравяване на железниците ги постави в изключително тежко финансово състояние в периода 2001-2004 г. Този сериозен проблем, се дължи на тенденцията за намаляване обема на превозените пътници и на товари.

Характерно е, че сега у нас има намаление предимно на товарните превози. През 2007 г. тези превози са намалели с 4,8% спрямо 2006 г., през I-то полугодие на 2008 г. с 15% спрямо 2007г., поради неуредени проблеми с Кремиковци.

Като цяло финансовото състояние на железниците в настоящия момент се стабилизира и през 2007 г. има 25 мил. печалба.

Всичко това мотивира необходимостта от стабилизиране на железопътната транспортна система на страната ни, като приоритет в транспортната политика на държавата. Постигането на тази цел е свързано с финансовото оздравяване на железниците по посока намаляване задълженията на БДЖ "ЕАД" и НК "ЖИ", въвеждане на информационна система включително и финансова за вземането на обосновани решения, финансова стабилизация чрез значително намаляване на разходите и увеличаване на приходите, пазарна ценова политика, усъвършенстване организацията на превозите, подобряване качеството на превозния процес и др.

В тази насока са и действията при останалите видове транспорт у нас – автомобилен, воден (морски и речен), въздушен.

Важна е ролята на държавата в развитието на транспортната система за ефективното действие на транспортния пазар, което се свежда преди всичко до създаването на

правила (закони) за функционирането на пазарния механизъм и до защита правата на собственост в процеса на сключването на пазарните сделки, до провеждането на политика на регулиране чрез определени механизми.

Макроикономическото регулиране на транспортния пазар се осъществява и на основата на изпълнение на приоритетите залегнали в националната стратегия за развитие на транспортния отрасъл (2000 г.). чрез хармонизиране на националното законодателство и транспортните разпоредби с тези на страните членки на Европейския съюз; развитие на транспортната инфраструктура; осъществяване на структурна реформа и приватизация в транспорта.

Антимонополната политика на държавата все още обаче не стимулира ефективно конкуренцията. Увеличават се разходите поради нелоялна конкуренция в транспорта. Либерализирането на икономиката и оттеглянето на държавата от директно участие в стопанския живот не означава, че тя трябва да намали своята регулираща функция между отделните видове транспорт.

Държавата трябва да е неутрална, към различните видове транспорт и технологии и в еднаква степен да стимулира развитието им. Нейна грижа е да създаде необходимите предпоставки за лоялна и справедлива конкуренция в транспортната система и отделните стопански субекти, да стимулира по-екологичните и безопасни видове транспорт и други.

Проблемите в транспортната система и транспортния пазар, които изискват по-ефективна държавна намеса са свързани главно с необходимостта от по-бързото обновяване на техническата инфраструктура в железопътния транспорт, пристанищата и летищата, участието на частни капитали в развитието на инфраструктурата, с преодоляване на изоставането в технологичното обновяване на телекомуникационната ни мрежа, както и с усъвършенстване на законовата база и др.

Заедно с това предстои и по-нататъшно разширяване на транспортните пазари, успешното изпълнение на програмите за развитие на транспортната инфраструктура, като интегрална и неделима част от Общоевропейската транспортна мрежа, за превръщане на Република България в неделима част от модерния Общоевропейски пазар.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Икономиката на България и Европейския съюз. Стратегия за догонващо икономическо развитие. Икономически институт на БАН, Фондация "Фридрих Еберт", С., 2003.
- [2] Социално-икономическо развитие на България, 2006, НСИ, С., 2007.
- [3] Леонидов, Ат. Новата икономика, Модели на правителствената политика, сп. Икономическа мисъл, №3, 2003
- [4] Михайлов, П. Трансформация на икономическата система в България: проблеми и противоречия, Тед Инс, Варна 2008
- [5] Национална стратегия за транспорта, С., 2002 (за България)

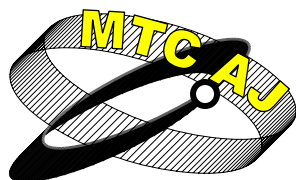
LIBERALIZATION OF TRANSPORT MARKET IN THE REPUBLIC OF BULGARIA

Maria SLAVOVA-NOCHEVA

Assoc. Prof. Maria Slavova-Nocheva, PhD, Head of Department of Humanities, Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The paper examines some aspects of the economic liberalism and characterises the free market in the transport sector. At the same time, the necessity to regulate the market processes is pointed out. Special attention is paid to the development of the transport system in compliance with the principles set in the European transport policy: the liberalization of the transport market and equal conditions in the system of transport as a whole. The accent is put on the competitiveness of the transport services, of their quality and not very high prices that to a great extent are to solve social and economic problems.*

Key words: *transport market, liberalization, competitiveness.*



ПРИВАТИЗАЦИЯ И КОНЦЕСИОНИРАНЕ НА ЛЕТИЩАТА И ОБСЛУЖВАЩИ ДЕЙНОСТИ ВЪВ ВЪЗДУХОПЛАВАНЕТО: РЕЗУЛТАТИ, ПРОБЛЕМИ, ПЕРСПЕКТИВИ

Тонко ПЕТКОВ
ivt.petkov@tea.bg

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

Резюме: В доклада се анализира националния опит в концесионирането на летища. Поставят се проблеми и се предлагат решения, свързани с ефективното прилагане на концесионния подход. Разглеждат се перспективи за приватизация на летища и обслужващи дейности във въздухоплаването.

Ключови думи: концесия, приватизация, летище

Встъпление

През последното десетилетие на миналия век поради отпаднала необходимост в страната останаха неизползваеми граждански и военни аеродруми с писти, позволяващи обслужването на тежки въздухоплавателни средства. По отношение на гражданските летища започна прилагане на политика на концесиониране. Започна приватизация на обслужващите дейности в гражданските летища, вкл. либерализиране на достъпа до пазара на наземното обслужване. Създават се условия за монополизирани дейности по аеронавигационното обслужване на полетите в летищата.

Концесиониране на летищата

Държавната политика у нас практически е ориентирана към концесиониране на гражданските международни летища-публична държавна собственост. Към 2008 г е извършена една успешна процедура за концесиониране на летища за обществено ползване публична държавна собственост-летищата Варна и Бургас. Втората открита процедура, свързана с концесионирането на летище Русе не е приключила поради отсъствие на кандидати. От останалите международни летища-публична държавна собственост се очаква

обявяване на процедура за концесиониране на летище Горна Оряховица и вероятно за летище Пловдив. Анализът на решенията на МС, свързани с откриване на процедури за предоставяне на концесия на граждански летища за обществено ползване [1,2] свидетелства, че тази политика не почива на явно дефинирани цели, т.е. не се обявяват с траен акт мотивите защо държавата предприема тази стъпка и какво цели. Практиката и декларираните в медиите намерения позволяват да бъдат извлечени следните типове мотиви по отношение реализирането на тази политика.

1) Възстановяване на дейността на летище, публична държавна собственост, включително при трансформирането на бивши военни в граждански летища

Тази категория летища не функционират. В повечето случаи терените на летищата са собственост на военното ведомство. Според действащата практика концесионирането на такива летища може да стане след като МС прехвърли собствеността на Министерство на транспорта. По този механизъм преминава процедурата за концесиониране на летище Русе и вероятно ще преминат процедурите за летищата Стара Загора, Търговище и др.(напр. Кондъофрей, Добрич).

Какво би могла да бъде целта на държавата прилагайки този механизъм.

Изискването по т.5.2. от решението за концесиониране на летище Русе [2] концесионерът да изпълни изискванията за получаване на удостоверение за експлоатационна годност на летището и да осигурява експлоатационната му годност за срока на концесията съдържа неясния мотив, че държавата желае да се възстанови дейността на летището, прекратената поради отпаднала необходимост.

SWOT анализ на възможностите на този тип концесии е даден в табл.1

Достатъчно ефективно функциониране на летището би било възможно при адекватното му оборудване с аеронавигационни средства за кацане и съответно аеронавигационно обслужване. Понастоящем това е функция на ДП "Ръководство на въздушното движение" и на практика означава потенциално влягане на инвестиции от това държавно предприятие. В същото време отсъствието на настоящ трафик и невъзможността да се гарантира достатъчно значим трафик, който да изплати вложените в аеронавигационно оборудване инвестиции прави икономически неприемливо за държавата инвестиционното вложение да се прави от ДП"РВД". Икономически издържано е да се осигури държавно (чрез ДП"РВД") инвестиране в аеронавигационно оборудване при условие, че размерът на съответните аеронавигационни такси за съответното летище е разходоориентиран, т.е. осигурява възвращаемост на инвестициите и експлоатационните разходи за аеронавигационно обслужване. Това означава, че размерът на тази такса би трябвало да бъде значително по-голям от същия за едно международно летище със стабилен трафик (София, Варна, Бургас) защото са такива изискванията на международните организации. Това пък е фактор за отклоняване на потенциални клиенти за използване на летището. Следователно, може да се предвиди, че концесионерът ще трябва да осигури за своя сметка нужните инвестиции и съответното обслужване.

Основният риск за държавата, имаща намерение или предприела процедура за концесиониране на такова летище е да не намери кандидат концесионер. Важна пречка пред кандидатите, освен фактът, че летището не функционира и свързаните с това трудности за създаването и разработването на пазара на летищните услуги, е невъзможността летището да бъде използвано като обезпечение на

инвестиционните кредити, необходими за възстановяване и поддържане експлоатационната годност на аеродрома.

2) Прекратяване на политиката на бюджетно финансиране на дейността на летищни оператори, търговци с едноличен собственик държавата

Летищните оператори на някои от действащите летища за обществено ползване, публична държавна собственост (това са търговци с едноличен собственик държавата) осигуряват експлоатационната годност и инвестициите за развитие на експлоатираното летище благодарение на ежегодно бюджетно финансиране (чрез бюджета на ГД "Гражданска въздухоплавателна администрация"). Причината за това е ограничеността на пазара на услугите, предоставяни от съответните летища и съответно недостатъчния размер на постъпленията от продажби на летищните услуги. В тази категория попадат международните летища Горна Оряховица и Пловдив.

Отдаването на концесия на този тип функциониращи летища може да има един разумен мотив: освобождаване на държавата от финансирането на дейността и влягането на инвестиции за осигуряване експлоатационната годност и развитието на тези летища. Процедурата за отдаване на концесия също преминава през етапа на прехвърляне на собствеността на терените от МО на МТ.

В този случай, макар и в по-малка степен, е в сила бележката по отношение осигуряването на аеронавигационно обслужване, направена по-горе.

SWOT анализ на възможностите на този тип концесии е даден в таблица 2.

3) Предаване на концесионер на управлението и експлоатацията на летище, публична държавна собственост със значително развит пазар на летищните услуги

Международни летища, публична държавна собственост със стабилен значително развит пазар се предават на концесия на частен летищен оператор (случаят с летищата Варна и Бургас). В необнародваните мотиви към решението на МС за концесиониране на летищата Варна и Бургас е записано, че целта на концесионирането е:

- да се постигне подобряване на летищната инфраструктура
- да се постигне подобряване на качеството на обслужване,

- трансфер на управленско ноу-хау,
- увеличаване на трафика и търговските дейности в района на летищата.

Таблица 1. SWOT анализ на концесия с възстановяване дейността на летище, публична държавна собственост

<p>Силни страни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Създава се възможност за използване на налична материална база, включително развитието и • Концесионерът възстановява и поддържа експлоатационната годност на летището без разходи за държавата • Създават се нови работни места • Концесионерът развива пазара за свой риск • Концедентът остава собственик на материалната база и всички приращения • Концедентът получава концесионно възнаграждение и данъци от концесионера 	<p>Слаби страни</p> <p>Концесионерът трябва да разполага със значителен собствен капитал (концесионерът не може да използва материалната база, собственост на концедента за обезпечение на необходимите инвестиционни кредити)-това ограничава кандидатите</p>
<p>Възможности</p> <p>Ефективно управление от концесионера може да доведе до значително разработване на пазара</p>	<p>Рискове</p> <ul style="list-style-type: none"> • Може да няма кандидати поради необосновано големи икономически изисквания на концедента по отношение размер на концесионни вноски, гаранции и др. • Може да няма кандидати с достатъчно голямо собствено обезпечение • Докато летището не е отдадено на концесия държавата трябва да осигури средства за съхранението му

Таблица 2. SWOT анализ на концесия във връзка с прекратяване на държавно финансиране

<p>Силни страни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Държавата не прави разходи за инвестиции и за финансиране на дейността на летищния оператор • Концесионерът поддържа експлоатационната годност на летището без разходи за държавата • Концесионерът развива пазара за свой риск • Концедентът остава собственик на материалната база и всички приращения (новоизградени терминал, перони и пр.) • Концедентът получава концесионно възнаграждение 	<p>Слаби страни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Концесионерът трябва да разполага със значителен собствен капитал (концесионерът не може да използва материалната база, собственост на концедента, за обезпечение на необходимите инвестиционни кредити)-това ограничава броя на кандидатите • Трябва да се търси решение по отношение на бившия летищен оператор, търговец с едноличен собственик държавата
<p>Възможности</p> <p>Ефективно управление от концесионера може да доведе до значително развитие на пазара</p>	<p>Рискове</p> <ul style="list-style-type: none"> • Може да няма кандидати поради необосновано големи икономически изисквания на концедента по отношение размер на концесионни вноски, гаранции и др. • Може да няма кандидати с достатъчно голямо собствено обезпечение • Концесионерът може да прекрати осигуряване на летищните услуги (поради фалит, оттегляне и др.под.)

Към датата на пристъпване към концесиониране фактите са:

- параметрите на аеродрума отговарят на международните стандарти, като в дългосрочен план се налагат инвестиции основно за рехабилитация на настилките и в по-малка степен за разширяване на обслужващи мощности (предимно перони)
- значително нараснал трафик на пътници,
- ниско качество на обслужване на пътниците поради недостиг на площи в пътническите терминали;
- държавата събира значителен обем такси за пътници, но не ги акумулира и не реинвестира в развитие на терминалите.
- Държавата може да реши проблемите сама-чрез своите администрация и летищен оператор, но за това е нужна политическа воля

Така, предавайки на концесионера задълженията и рисковете, свързани с инвестиционния процес, държавата не носи задължението да осигури необходимите инвестиции за бързо решаване на проблема с качеството на обслужване на пътниците, т.е. за бързо изграждане на нови терминали. Аналогично държавата няма грижата да осигури финансиране на рехабилитационните работи по аеродрума (писта, пътеки за рулиране, перон).

Естествено, тогава когато държавата вече е осигурила инвестициите и разширила летището с държавна гаранция на заемите (напр. летище София) е безпредметно отдаването на летището на концесия защото такова отдаване няма да почива на някаква обективна икономическа потребност и няма да донесе ползи за държавата. SWOT анализ на концесия на летища с развит пазар на услугите е даден в табл. 3.

Някои проблеми във връзка с концесионирането

1) Проблеми, свързани с концесионните анализи

В процеса на концесиониране на летища за обществено ползване, публична държавна собственост се прилагат изискванията на ЗК [3] и Правилника за прилагане на закона за концесиите (ППЗК) [4]. Едно от съществените изисквания е разработване на концесионни анализи. При разработване на финансово-

икономическия анализ трябва да се покрие пълния обхват и съдържание, определени от ППЗК, независимо от това дали всички елементи на съдържанието имат практическа приложимост. На практика летищата за обществено ползване, предмет на концесиониране, винаги попадат в категорията, при която размерът на прогнозираната инвестиция е над 10 млн. евро. От това в частност следва изискване за извършване на финансов и икономически анализ, както и на анализ на публичните разходи с препоръчани методики [5, 6]. Изпълнението на тези анализи с посочените методики може да има практически смисъл само по отношение на летищата с устойчив и значителен трафик на обслужвани самолети и пътничкооборот. За летища, които функционират с помощта на държавно финансиране на летищния оператор или изобщо не функционират изпълнението на всички изисквани точки от минималното съдържание на анализа, дадени в ППЗК се прави формално (защото се изисква), но не носи на практика допълнителна информация с оглед вземане на решение за концесиониране. На практика за летище без близка история, което не се използва от години (напр. Русе, Търговище, Стара Загора, Видин), или за летище, което никога не е било използвано за обществено ползване (бивши изцяло военни летища), изготвяните прогнози, необходими за анализите, представляват по същество програми или цели за постигане за ново инвестиционно предложение. С отчитане на размера на необходимите инвестиции, постигането на положителни резултати за нетната сегашна стойност и вътрешната норма на възвращаемост до голяма степен става на база на твърде оптимистични прогнози за постъпленията, т.е. на база залагане на относително големи размери на потребността от летищни услуги (обслужване на пътници, въздухоплавателни средства или товари). По правило държавата не предвижда прилагане на компенсация по ЗК, т.е. да заплаща на концесионера на част от разходите за изграждане, управление и поддържане на обекта на концесията или за управление на услугата от обществен интерес. В същото време обективните условия налагат влагането на относително големи инвестиции за възстановяване на летището и поддържане на експлоатационната му годност на равнището на изискуемите стандарти. Концесионерът не може да използва летището като обезпечение за получаване на кредити за инвестиционни нужди или за

оборотен капитал. Налага се да се търси концесионер, който разполага със значителни средства за обезпечение, готов да финансира собствен капитал с твърде голям срок на откупуване, при твърде ниска или липса на възвращаемост.

Възможно решение на проблема би било ако за разглежданата категория летища се прила-

гат по-опростени изисквания към финансово-икономическия анализ (например каквито са изискванията към инвестиции с размер до 10 млн. евро). Ако бъде приета политика за компенсации по реда на ЗК, то тогава неминуемо би следвало да се провеждат позадълбочените анализи.

Таблица 3. SWOT анализ на концесия на летища с развит пазар на услугите

<p>Силни страни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Държавата не прави инвестиционни разходи за разширяване на мощностите за обслужване на клиенти (пътници, авиационни оператори) • Концедентът остава собственик на материалната база и всички приращения • Концедентът получава концесионно възнаграждение и първоначална вноска • Стабилният и относително силно развит пазар привличат много кандидати, между които може да се направи оптимален избор в течение на процедурата • Концесионерът може смело да реструктурира управлението и да оптимизира броя на персонала • Създават се условия за независимо (без конфликт на интереси) и по-ефективно прилагане на държавните контролни функции по отношение безопасността и сигурността на летищата 	<p>Слаби страни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Концесионерът трябва да разполага със значителен собствен капитал (концесионерът не може да използва материалната база, собственост на концедента за обезпечение на необходимите инвестиционни кредити) • Трябва да се търси решение по отношение на бившия летищен оператор, търговец с едноличен собственик държавата • Когато не се налага влагането на що-годе значителни инвестиции (т.е. и капацитетът и експлоатационната годност на аеродрума или терминала са стабилни, устойчиви за значителен период от време) държавата ще се лиши от значителни постъпления, които остават при концесионера
<p>Възможности Може да бъде постигнато икономически и технологически по-ефективно управление</p>	<p>Рискове</p> <ul style="list-style-type: none"> • Концесионерът може да прекрати изпълнението на договора за концесията и така да създаде значителни трудности и дори да блокира обслужването с въздушни превози (докато държавата осигури работещо управление на летището) • Концесионерът може да не вложи очакваните инвестиции (т.е. да забави изграждането или да не изгради очакваните нови мощности за обслужване на клиенти) • Концесионерът може да отложи неоправдано дълго рехабилитационните работи по аеродрума • Концесионерът може да прекрати функциите си на оператор по наземно обслужване преди да е осигурен съответен заместващ оператор • Недостатъчно обосновано съкращаване на персонала може да доведе до неоправдана загуба на работни места

2) Проблем , свързан с изискванията към концесионера

Друг проблем са прекалено високите изисквания към концесионера в случаите когато става дума за летище с исторически твърде ограничен пазар или за възстановяване на дейността на летище. Такива изисквания отблъскват потенциални концесионери. Така, не е уместно държавата да залага на значими постъпления от концесионни вноски, включително първоначално плащане. Не е уместно също така да се залага много на режима на санкции при отклонение в сроковете за реализация на плана за инвестициите. Мотивите за това са следните:

- инвестициите за осигуряване експлоатационната годност на аеродрумите, предвид състоянието им за повечето летища от разглежданата категория, са преобладаващата част от всички необходими инвестиции;
- концесионерът не може да използва за обезпечение предоставения на концесия обект (летище) поради това, че не е собственик
- тогава когато закъснение в изпълнението на определени инвестиции в планиран срок не създава опасност за експлоатационната годност на аеродрума (т.е. за отнемане на Удостоверението за експлоатационна годност и съответно спиране на дейността на летището) то е безпредметно и отблъскващо предвиждането на големи парични санкции за неизпълнение на договора.

В случаите когато се разглеждат летища със стабилен и голям (за националните мащаби) трафик е оправдано да бъдат по-строги изискванията за санкции, предвид голямата обществена значимост на летището и гарантиране недопускане прекратяването на дейността, намаляване на капацитета или недостигане на договорени равнища на качеството на обслужване.

3) Проблем, свързан с предварително и ясно формулиране на изискванията за минимални инвестиции

Досегашната практика на концесиониране на летищата у нас се базира на положението, че кандидат концесионера ще предложи оферта за инвестиции и след получаване на концесията в последствие ще разработи Генерален план. Така държавата не формулира още на

етапа конкурс за концесионер какво точно желае да получи в инвестиционен план, т.е. не формулира изискване за минимален обхват на инвестициите (това подкрепя тезата, че политиката на концесиониране не се подкрепя от явно дефинирани цели).

Решение на проблемът е държавата да осигури разработването и приемането на Генерален план за летището, което смята да отдаде на концесия и на база прогнозите и инвестиционните мероприятия по приетия план да определя задълженията концесионера, които ще се включат в концесионния договор.

Приватизация на летищата

Алтернативен на концесионирането изход за създаване на условия за възникване, възстановяване или разширение на летищни дейности на летища държавна собственост за обслужване на гражданското въздухоплаване без участие на държавата е приватизацията.

Действащият до средата на 2008 г Закон за гражданското въздухоплаване [7] по същество не разрешаваше други летища, освен летищата, публична държавна собственост, да имат характер на летище за обществено ползване, т.е. да обслужват полети на пътници и товари без ограничение в максималната излетна маса или пътниковместимостта на ВС. Последвалите изменения на закона допускат съществуването на общински и частни летища за обществено ползване. Това обстоятелство позволява приватизацията на летищата държавна или общинска собственост да се разглежда вече като алтернатива на концесионирането им. Можем да разгледаме следните случаи.

1) Приватизация на летища, които не са в експлоатационна годност

Към тази категория летища отнасяме всички бивши граждански или военни летища, които не функционират поради една или друга причина (отпаднала необходимост, икономическа нецелесъобразност и др.). Процедурно приватизацията на тази категория летища би трябвало да стане по реда на Закона за държавната собственост чрез продажба като в случаите когато е необходимо, обектите публична държавна собственост ще трябва предварително да се преобразуват в обекти частна държавна собственост. Целта на потенциалния собственик би могла да бъде използване на летището с авиационно предназначение (за обществено ползване, за частно ползване) или дори за използването му с неавиационно предназна-

чение. Целта на държавата би могла да бъде прехвърляне на собствеността под условие използване на летището с авиационно предназначение или изобщо прехвърляне на собствеността без условия. Ясно е, че използването на летището с авиационно предназначение е свързано с постигане от собственика на определени технически, технологични и организационни стандарти и получаване на съответни разрешения, удостоверения, сертификати и лицензи от страна на държавата.

От друга страна използването на летището с авиационно предназначение е свързано с наличието или възможността за създаване на пазар на летищните услуги, което в дългосрочен план ще влияе върху решенията на собственика по отношение целесъобразността от такова използване на придобития обект.

SWOT анализ на приватизация на летища които не са в експлоатация е даден в табл. 4.

Таблица 4. SWOT анализ на приватизация на летища които не са в експлоатация

<p>Силни страни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Държавата получава еднократно цена за приватизирания обект • Държавата няма грижата да стопанисва нефункциониращото летище • Собственикът за своя сметка и изцяло на свой риск възстановява и поддържа експлоатационната годност на летището без разходи за държавата • Собственикът развива пазара за свой риск • Собственикът създава нови работни места и заплаща данъци на държавата и общината • Не са необходими процедури за концесиониране 	<p>Слаби страни</p> <p>Държавата може да загуби възможността в неопределено бъдеще и при невъзможно за дефиниране в момента обстоятелства да използва приватизирания обект (когато собственикът смени предназначението му в неавиационно)</p>
<p>Възможности</p> <p>Собственикът би могъл да създаде условия за значително развитие на пазара на летищните услуги</p>	<p>Рискове</p> <ul style="list-style-type: none"> • Приватизационната оценка на обекта би могла да недостатъчно коректна • Може да няма кандидати поради необосновано големи размери на цената

2) Приватизация на летища публична държавна собственост

С оглед закона за Закона за приватизация и приватизационен контрол (ЗППК) [8] такива летища би могло да бъдат приватизирани само ако са включени в имуществото на търговец, собственост на държавата, който търговец не е включен в списъка по Приложение 1 към чл. 3, ал. 1 от ЗППК. Реализацията на тази хипотеза е възможна при условие, че летището е включено в капитала на съответния търговец, т.е. ако летището престане да има характер на публична държавна собственост. Естествено, ако е необходимо, със съответно изменение в ЗППК] съответния търговец трябва да бъде изключен от забранителния списък.

SWOT анализ на приватизация на летища публична държавна собственост е даден в таблица 5.

Услуги или други стопански дейности, свързани с експлоатацията на летището

Услугите, свързани с експлоатацията на летището се изпълняват от летищния оператор, операторите по наземно обслужване, доставчика на аеронавигационно обслужване и търговци, свързани с неавиационни дейности на летището

Услугите, изпълнявани от оператора на летището са както следва

1) Осигуряване работоспособността на летището (аеродрума) за провеждане на полети. Срещу тази услуга летищният оператор съби-

ра таксата за кацане на въздухоплавателните средства от операторите на въздухоплавател-

ните средства, ползващи летището за излитане и кацане.

Таблица 5. SWOT анализ на приватизация на летища публична държавна собственост

<p>Силни страни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Държавата получава еднократно цена за приватизирания обект • Държавата няма инвестиционни задължения по осигуряване на експлоатационната годност и развитието на летището • Собственикът за своя сметка и изцяло на свой риск поддържа експлоатационната годност и развива летището • Собственикът развива пазара за свой риск • Създават се условия за независимо (без конфликт на интереси) и по-ефективно прилагане на държавните контролни функции по отношение безопасността и сигурността на летищата 	<p>Слаби страни</p> <ul style="list-style-type: none"> • Необходима е процедура за преминаване на обекта летище от категорията публична държавна собственост в категория частна държавна собственост и включването му в капитала на търговеца с държавна собственост на капитала, както и съответна промяна на забранителния списък към ЗППК, след което може да се приложи процедурата за приватизация по ЗППК • Държавата може да загуби възможността в неопределено бъдеще и при невъзможно за дефиниране в момента обстоятелства да използва приватизирания обект (когато собственикът смени предназначението му в неавиационно) • Обектът може да попадне под контрола на кредиторите ако собственикът го е използвал за обезпечение и независимо от предварително приети задължения от собственика за използването на обекта с авиационно предназначение последното да бъде променено от кредиторите • Държавата може да загуби значителен източник на бюджетни приходи (освен в случаите при които понастоящем летището се поддържа с помощта на финансиране от бюджета)
<p>Възможности</p> <p>Собственикът би могъл да създаде условия за значително развитие на пазара на летищните услуги</p>	<p>Рискове</p> <ul style="list-style-type: none"> • При тържната процедура може да бъде подбран неподходящ собственик само на база високата предложена цена • В определен момент собственикът може да прекрати дейността, лишавайки икономиката и гражданите от съответните летищни услуги (вкл. в случаите когато обектът попадне под контрола на кредиторите ако собственикът го е използвал за обезпечение) • Собственикът би могъл да организира дейността така, че да осигури предимство на конкурентни летища извън страната

2) Обслужване на пътници в терминала (осигуряване за използване от пътниците на пътническите и общите чакални и другите помещения за обслужване на пътниците, осигуряване

с необходимите съоръжения; охрана на и в района на летището; осигуряване на специални съоръжения за безопасност; квалифициран персонал по въпросите на безо-

пасността; предоставяне на възможност за ползване срещу съответното заплащане на поща, телеграф, магазини, заведения, банки и др.; осигуряване на средства и персонал за обща информация за движението на полетите). Срещу тази услуга летищният оператор събира такса за пътници, започващи пътуването от летището от операторите на ВС.

3) Осигуряване на площи за паркиране на ВС на перона. Летищният оператор предоставя услугата «паркинг», която включва дейността му, свързана с: осигуряването на съоръжения за престоя на площадка и на местостоянка на въздухоплавателното средство; използването на площадка на отдалечена или на контактна стоянка за престой на въздухоплавателното средство; общата охрана. Срещу тази услуга летищният оператор събира такса за паркиране от операторите на въздухоплавателните средства. Общо взето летищен оператор, според определението на ЗГВ е търговец, който ползва гражданско летище. Получаването на лиценз за летищен оператор става по процедура, дадена в [2, 12]. Националната нормативна уредба не ограничава собствеността върху търговеца-летищен оператор. В досегашната практика този търговец е търговско дружество с едноличен собственик държавата (операторите на летищата София, Пловдив, Горна Оряховица, Русе) или частен търговец (операторът на летищата Варна и Бургас, отдадени на концесия). Очевидно в бъдеще се очаква все повече летищни оператори да бъдат частни търговски дружества.

Размерът на таксите, събирани от летищния оператор и доставчика на аеронавигационно обслужване се определя с наредба [12].

Услуги, предоставяни от доставчика на аеронавигационно обслужване в зоната на летището

Тази услуга в момента се осигурява изцяло от ДП „Ръководство на въздушното движение. Нормативната уредба позволява обаче услугата да се изпълнява и от други доставчици, получили съответно Свидетелство. Според определението на ЗГВ "аеронавигационно обслужване" е обслужване на въздушното движение, което включва комуникационно, навигационно и обзорно обслужване, метеорологично и информационно обслужване. За услугата се заплаща такса, която понастоящем се събира от ДП „РВД“. С оглед развитие на процеса на предоставяне на летища на концесия или приватизирането им (в широк смисъл)

се предполага, че ще възникнат други доставчици на аеронавигационно обслужване-за обслужване на съответните летища. Действително, това е възможно да стане ако кандидатът за получаване на свидетелство за доставчик на аеронавигационно обслужване отговори на изискванията на нормативната уредба [9, 10]. Проблемът тук ще бъде това, че влагането на необходимите инвестиционни разходи от доставчика на аеронавигационно обслужване за съответното летище, които (заедно с оперативните разходи) трябва да се върнат по пътя на постъпленията от такси за съответното обслужване, ще имат значителен срок за откупуване в случаите когато на летището няма установен и достатъчно голям трафик, т.е. когато пазарът на летищните услуги не е разработен или е критично малък.

Услуги, изпълнявани от операторите по наземно обслужване.

Наземното обслужване в летищата включва 11 дейности: наземно администриране и надзор; обслужване на пътници; обработка на багажи; обработка на товари и поща; перонно обслужване на въздухоплавателни средства; обслужване на въздухоплавателни средства; обслужване на въздухоплавателни средства с горива и масла; техническо обслужване на въздухоплавателни средства; полетни операции и администриране на екипажите; наземен транспорт; обслужване на бордния бюфет. Тези услуги се изпълняват от оператори по наземно обслужване, получили лиценз по реда на ЗГВ на специална Наредба [11]. В националната практика търговецът, получил лиценз за летищен оператор обикновено получава и лицензи за всички или някои от дейностите по наземното обслужване. В практиката на концесиониране на летищата за обществено ползване-публична държавна собственост с изискването концесионерът да отговори на условията и получи лиценз за определен задължителен кръг дейности по наземното обслужване по същество имаме предоставяне на концесия за услуга, която представлява съответната дейност. При приватизацията на летища се очаква да бъдат изпълнявани само някои от функциите на оператори по наземно обслужване (само за някои от дейностите), при това само с оглед на пазарната необходимост. С прилагане на изискванията на нормативната уредба [7, 11] по отношение достъпа до пазара на наземното обслужване и с концесионирането и приватизацията (в ши-

рок смисъл) на летищата се очаква оператори по наземно обслужване с държавна собственост на капитала да останат само на летище София.

ЛИТЕРАТУРА

- [1.] Решение № 647 от 10 август 2004 г. за предоставяне на концесия за гражданско летище за обществено ползване Бургас и гражданско летище за обществено ползване Варна - публична държавна собственост (Обн. ДВ. бр.74 от 24 Август 2004г., изм. ДВ. бр.31 от 8 Април 2005г., изм. ДВ. бр.24 от 21 Март 2006г.)
- [2.] Решение № 728 от 12 ноември 2007 г. за откриване на процедура за предоставяне на концесия върху гражданско летище за обществено ползване Русе (Обн. ДВ. бр.95 от 20 Ноември 2007г.)
- [3.] Закон за концесиите (Обн. ДВ. бр.36 /2006г., посл. изм. ДВ. бр.67 /2008г.)
- [4.] Правилник за прилагане на закона за концесиите (Обн. ДВ. бр.54 /2006г., посл.изм., ДВ. бр.84 / 2007 г.)
- [5.] Методически указания за публично-частно партньорство. Министерство на финансите, 2006 г
- [6.] "Ръководство за извършване на анализ на разходите и ползите от инвестиционен проект" на Министерството на финансите
- [7.] Закон за гражданското въздухоплаване (Обн. ДВ. бр.94 от 1972г, посл. изм. и доп. ДВ. бр.67 от 2008г.)
- [8.] Закон за приватизация и следприватизационен контрол (Обн. ДВ. бр.28 /2002г., посл., изм. ДВ. бр.65 / 2008г.)

[9.] Наредба № 2096 от 5 декември 2006 г. за условията и реда за издаване и отнемане на свидетелство за извършване на аеронавигационно обслужване в обслужваното гражданско въздушно пространство на Република България (Обн. ДВ. бр.102 / 2006г.)

[10.] Регламент (ЕО) № 2096/2005 на комисията от 20 декември 2005 година за определяне на общи изисквания при доставянето на аеронавигационни услуги (ОJ L335, 21.12.2005)

[11.] Наредба № 20 от 24 ноември 2006 г. За удостоверяване експлоатационната годност на граждански летища, летателни площадки, системи и съоръжения за наземно обслужване, за лицензиране на летищни оператори и оператори по наземно обслужване и за достъпа до пазара по наземно обслужване в летищата (Обн. ДВ. Бр.101 / 2006г., изм. ДВ. бр.49 / 2007г.).

[12.] Наредба за таксите за използване на летищата за обществено ползване и за аеронавигационно обслужване в Република България (Обн. ДВ. бр.2 / 1999г., посл. изм. ДВ. бр.34 /2008г.)

[13.] Концесионни анализи на летище Горна Оряховица- публична държавна собственост: технологичен, правен, финансово-икономически и екологичен/ Институт по въздушен транспорт, задача 02-08, р-л. Т.Петков

[14.] Финансово-икономически анализ на концесията на летище Русе//Институт по въздушен транспорт, задача 06-10, р-л. Т.Петков

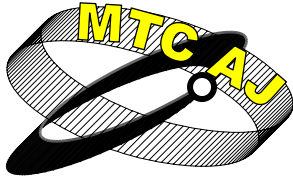
PRIVATIZATION AND CONCESSION OF AIRPORTS AND AIRPORT SERVICES: RESULTS, PROBLEMS AND EXPECTATIONS

Tonko PETKOV

Assoc. prof. enj.Tonko Petkov, Ph.D, Institute of Air Transoport, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The report analysis the national attempt in airport concessions. Some problems are pe-rused and decisions are suggested in the view of effective application of the concession method. The expectations of airport and airport services are described as well .*

Key worlds: *concession, privatization, airport*



ИЗГРАЖДАНЕ НА ЕВРОПЕЙСКА ЖЕЛЕЗОПЪТНА МРЕЖА ОРИЕНТИРАНА КЪМ ТОВАРНИ ПРЕВОЗИ

Емил ЖЕЛЕЗОВ, Юлия ВАРАДИНОВА-МИЛКОВА

ejelezov@abv.bg, jvaradinova@abv.bg

*Емил Железов, доц. д-р, Юлия Варадинова-Милкова, ас., инж.
ВТУ "Тодор Каблешков", ул. Гео Милев № 158, София
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В настоящия доклад са представени основни моменти относно плана за изграждане на Европейска железопътна мрежа, ориентирана към товарни превози. Разгледани са целите на представения план, както и възможните варианти за реализирането му. Направен е анализ на причините, довели до възникване на необходимостта за изграждане на железопътна мрежа ориентирана към товарни превози. Посочени са действията, които Общността трябва да предприеме за постигане на реално функционираща железопътна мрежа ориентирана към товарни превози, както и действията, които са предприети в Р. България за включване в мрежата и реализиране на плана.

Ключови думи: железопътен транспорт, железопътна инфраструктура, оперативна съвместимост, железопътни товарни превози, транспортна система, либерализация на транспортния пазар

НЕОБХОДИМОСТ И ПРЕДПОСТАВКИ

За развитието на товарния железопътен транспорт в ЕС са характерни две противоположни тенденции. От една страна се създават нови перспективи и възможности за развитие на железопътните

товарни превози, а от друга страна техният пазарен дял постоянно намалява, като през 2005 г. е около 10%, което е най-ниското му ниво от 1945 г. насам.

Съществуващата тенденция към ръст на товарния транспорт в ЕС е свързана с редица отрицателни последици за обществото, каквито са задръстванията, пътните произшествия, шума, зависимостта от петрол, замърсяването на околната среда и изменението на климата.

Намаляването на тези последици е възможно чрез приоритетно развитие на товарните железопътни превози, което е основна цел на политиката на Европейската общност в областта на транспорта.

Нейното реализиране при непрекъснато нарастване на изискванията на потребителите и при засилваща се конкуренция от страна на автомобилния транспорт, налага предприемането на мерки, насочени към предоставянето на ефикасни, надеждни и своєвременни железопътни услуги за превоз на товари, при намаляване на отрицателните външни ефекти.

Основни предпоставки за постигане на тази основна цел са постигнатите резултати по отношение на либерализацията и развитието на техниката и технологиите в областта на товарните железопътни превози в страните-членки на ЕС.

Либерализацията на железопътния товарен транспорт се свързва с появата на нови възможности. Откакто бяха отворени за конкуренцията, железопътните товарни превози в някои държави-членки показват нова динамика. Новите тенденции са резултат и от нарастването на международния търговски обмен, увеличаването на пътните задръствания, високите цени на горивата и все

по-голямата загриженост за опазване на околната среда. Превозите на контейнери и превозите на дълги разстояния, сегменти, в които железниците имат реални предимства, непрекъснато нараства.

Европейското промишлено производство преминава от суровини и материали, за които често се ползва железопътен транспорт, към крайни продукти.

Превозът между различните производствени обекти при минимизирани складови наличности изисква висока надеждност от гледна точка на стриктно спазване на сроковете за доставка. По този показател автомобилните превози предлагат подходящо, успешно и много по-гъвкаво транспортно решение.

Железниците като цяло са недостатъчно ориентирани към нуждите и очакванията на своите клиенти и развитието на железопътните товарни превози е съпроводено с някои затруднения:

- ниска средна скорост на движение на железопътните товарни превози в сравнение с тази на автомобилните превози.
- затруднения на железниците по отношение на капацитета, които са свързани основно с проблеми на инфраструктурата (пътища и терминали), както и със слабото обслужване (в терминалите и разпределителните гари, снабдяване с гориво и т.н.).
- товарните превози не са приоритетни при претоварване на инфраструктурата, което пречи на изпълнението им.
- информационните системи не дават възможност да се проследява в реално време позицията на превозваните стоки и подвижния състав.
- прекалено голяма част от разходите е свързана с амортизирания състав (който остава много скъп) и честото му спиране от движение.
- Трансграничните операции са затруднени. Националните власти и различните организации, управляващи инфраструктурите, не винаги са достатъчно координирани, поради което пред движението на международните влакове често има административни „пречки“.

Цели

Идеята за създаване на структурна европейска железопътна мрежа, като част от

мрежата RTE-T, по която товарните превози да бъдат по-надеждни и ефикасни е формулирана в Съобщение на Комисията на Европейската Общност COM(2007) 608. Тази цел е продължение на инициативите на Комисията за повишаване на качеството на железопътните товарни превози в Европа.

Непрекъснатото развитие на автомобилния транспорт налага железопътните превози да станат по-конкурентноспособни, като се повиши тяхната привлекателност чрез подобряване на качеството им на транснационално равнище. Цели се създаването на силна европейска железопътна мрежа, по която товарните превози ще могат да предложат по-високо качество на услугите, отколкото досега, по отношение на времето за доставка, надеждността и капацитета.

Тази мрежа ще се състои от коридори, осигуряващи добри условия за движение на товарните превози и/или допълнителна координация между управителите на инфраструктури при планирането на инвестициите и управлението на трафика. Мрежата ориентирана към товарните превози, трябва да се превърне в инструмент за подобряване на работата на железниците в Европа. Очаква се подобряването на услугите в тази мрежа да окаже положително влияние върху всички сегменти на пазара на товарните превози.

Мрежата, ориентирана към товарни превози може да се определи, като се вземат за основа наличните европейски мрежи, между които мрежата за товарни превози, описана в Директива 2001/12/ЕО и коридорите, определени като приоритетни за разгръщането на ERTMS или определени в рамките на европейските изследователски проекти (Eufranet, Trend, Reorient и New Orega). Примерен обхват на мрежата е представен на фигура 1.

За да се изпълни главната цел, ще се преследват три цели, насочени към подобряване на работата на железопътните товарни превози в мрежата за товарни превози:

- Увеличаване на скоростта на доставките;
- Повишаване на надеждността;
- Увеличаване на капацитетите;



Фигура 1.

Железопътни коридори, които биха могли да се включат в мрежата, ориентирана към товарни превози.

Изпълняването на тези условия ще позволи на железниците да конкурират по-успешно автомобилните превози. Освен това, увеличаването на скоростта на доставките и на капацитетите ще доведе до намаляване на разходите и съответно до по-висока конкурентоспособност.

При постигането на набелязаните цели е необходимо да се създадат равни условия както в рамките на железопътния товарен транспорт, така и между различните видове транспорт.

Необходимо е също така и насърчаване на ефективно използване на инфраструктурата, чрез недискриминационен достъп до капацитета на инфраструктурата и чрез регулаторните органи. Съществува възможност при необходимост да увеличи капацитета на железопътната инфраструктура. Това би могло да се осъществи, чрез мерки взети на европейско и национално равнище. Тези мерки могат да включват общностно законодателство, насочено, за целите на международните железопътни услуги и по-конкретно в някои определени коридори. Биха могли да се насочат и към развитието на сътрудничество в областта на оперативното управление между управителите на инфраструктури с цел създаване на ефективно разпределяне на капацитета на инфраструктурата.

При създаването на европейска железопътна мрежа, която да улеснява потока от международни товарни превози, държавите-членки, управителите на инфраструктури, регулаторните органи и националните органи по безопасност трябва да си сътрудничат. Като пример за сътрудничество от такъв характер, могат да са коридорите от европейската система за управление на железопътния трафик (ERTMS). В този случай е намерен общностен подход, както по отношение на технологичното хармонизиране, така и по отношение на координирането на работата.

Управителите на инфраструктури трябва да координират действията за постигане на ефективно управление и функциониране на железопътния товарен транспорт и планирането на инвестициите. Нужно е да бъдат премахнати препятствията пред конкурентоспособността на железопътните товарни услуги. В момента разпределянето на коридорите се извършва от съответния управител на инфраструктура по правила, които са различни в държавите-членки. Разликите могат да са в процедурите за този вид разпределяне или в приоритета на товарните пред другите видове превози. Целесъобразно е да се хармонизират правилата за разпределяне на коловозите по цялата дължина на коридора. За да бъде той

наистина отделен за товарни превози, да се организира разпределянето на неговия капацитет така, че товарните превози, особено международните, да се извършват по качествени и надеждни коловози. Това може например да означава общо планиране на разпределянето на капацитетите между всички управители в коридора, при което да се имат предвид местните и национални ограничения пред пътническите превози, като същевременно се оптимизира управлението на тези капацитети благодарение на подобрената международна координация. Освен това, за да се станат железопътните товарни превози по-привлекателни за клиентите, може да се разреши на други оператори извън железниците да искат коловози в мрежата за товарни превози.

Стъпка към създаването на европейска железопътна мрежа, ориентирана към товарни превози е определянето на онези трансгранични коридори, включително интермодални участъци, по които следва да се осигури ефективен поток от международни железопътни товарни превози от гледна точка на капацитет и планиране на инвестициите и на надеждни и достатъчни железопътни линии.

На следващ етап ще се наложи не само изграждане на нова инфраструктура и премахване на физическите затруднения, но ще се изисква и оптимизиране на използването на съществуващата инфраструктура.

ИНИЦИАТИВИ

През последните близо петнадесет години Европейската общност провежда политика, чиято цел е да спре изоставането на железопътните товарни превози спрямо автомобилните, за да изгради солиден общ пазар, основан на устойчива транспортна система. Пазарът на товарните превози от януари 2007 г. е отворен, въведени са и съответни директиви за оперативна съвместимост и безопасност. В рамките на Трансевропейската транспортна мрежа (RTE-T), Комисията определи приоритетни оси, предимно железопътни, които могат да получат помощ от Общността, както във финансово изражение¹, така и по отношение

¹ (съставен е бюджет на Трансевропейската транспортна мрежа (RTE-T) в размер на 8 милиарда EUR за периода 2007-2013 г., като голяма част от тази

на координацията между отделните държави-членки, които тези оси пресичат.

В рамките на политиката в подкрепа на разгръщането на Европейската система за управление на железопътните превози (ERTMS), провеждана от Комисията, са определени 6 коридора от значение за железопътните товарни превози и в повечето от тях са създадени общи структури за координация от заинтересованите правителства и управители на инфраструктури.

Европейската общност провежда политика за съживяване на железниците по три основни направления:

– Създаване на пазар на товарните превози в европейски мащаб – (чрез първия² и втория³ железопътни пакети). Постепенното отваряне на пазара на железопътните товарни превози от януари 2007 г. се съпровожда с преструктуриране на традиционните компании;

– Развитието на техническата оперативна съвместимост и на общи правила за безопасност. Последните инициативи за европейско лицензиране на машинистите и предложението на Комисията от края на 2006 г. за кръстосаното приемане на подвижния състав се вписват в тази рамка;

– Определянето на железопътна мрежа в рамките на Трансевропейската транспортна мрежа (RTE-T). За много железопътни проекти е осигурена финансова подкрепа чрез фондовете на RTE-T. Също така, в рамките на програмата RTE-T Комисията даде началото и насърчава развитието на Европейската система за управление на железопътния трафик (ERTMS), общата система за контрол, управление и сигнализация, която трябва да замести съществуващите национални системи. Европейската общност, чрез своята кохезионна политика, също значително подпомага финансово железопътния сектор.

Тези инициативи все още не са довели до желаните резултати. Държавите-членки трябва да довършат прилагането на европейското законодателство за

железниците. Напредъкът в областта на оперативната съвместимост е бавен, а трудностите по границите не са премахнати. Въпреки предприетите мерки, някои важни проблеми във връзка с качеството на железопътните товарни превози все още не са решени. Инициативите на Европейския съюз все още не са довели до достатъчно намаляване на разпокъсаността на европейския пазар на железопътните превози. Оказва се, че качеството остава слабо място на железопътните товарни превози, чиито клиенти искат повече ангажираност и прозрачност в тази област.

Бялата книга по въпросите на европейската транспортна политика до 2010 г. предвижда създаването на „коридори с приоритет товарни превози“, с основна цел - пренасочване на товаропотока от автомобилен към железопътен транспорт. Създаването на такава мрежа се вписва още в процеса на създаване на единен пазар, посочен в Договора и в целите за икономически растеж и заетост от Лисабонската програма. Той ще допринесе и за политиката за устойчиво развитие, провеждана от европейските институции.

Операторите от сектора и държавите-членки, са предприели редица действия във връзка с развитието на международните железопътни оси.

Измежду тези инициативи, за отбелязване са следните :

– Развитието на оперативната съвместимост ;

– Създаването на Europtirails⁴, която дава на потребителите информация в реално време за положението на влаковете и евентуалните закъснения в няколко държави-членки;

– Създаването на RailNetEurope⁵ (RNE), която предлага на своите клиенти международни коридори и е полезен инструмент за координиране на повечето управители на инфраструктури;

– Изграждането на важни инфраструктури от мрежата RTE-T, като „Betuwe line“;

– Създаването от държавите-членки и управителите на инфраструктури на

сума е предназначена за железопътните инфраструктури).

² Директиви 2001/12, 2001/13 и 2001/14 от 26 февруари 2001 г. Виж доклада за изпълнението на 1-ви пакет – COM(2006)189 от 3 май 2006 г.

³ Директиви 2004/49/ЕО, 2004/50/ЕО, 2004/51/ЕО и Регламент 881/2004/ЕО от 29 април 2004 г.

⁴ Europtirails е софтуер, разработен с подкрепата на Общността от група управители на инфраструктури. Той им позволява да следят в реално време движението на международните влакове.

⁵ RNE е структура, създадена по инициатива на управители на инфраструктури, която предлага „готови“ международни коридори и предлага на операторите едно гише за разпределянето на международните коридори.

структури от коридори в рамките на разработването на ERTMS по шестте европейски оси⁶ от значение за товарните превози.

ВАРИАНТИ

Във връзка със създаването на европейска железопътна мрежа за товарни превози са проучени няколко варианта:

- Да се оставят операторите от сектора и държавите-членки да действат без друг подтик от Общността (първи вариант);
- Да се въведе поредица от нови мерки с цел създаване на мрежа за товарни превози, съставена от секции за товарни превози и други – за смесени пътнически и товарни превози (втори вариант);
- Стартране на специфична програма, която да доведе до създаването на европейска железопътна мрежа за товарни превози (трети вариант).

Последният вариант се счита за най-ефикасно решение с оглед постигане на посочените по-горе цели на Комисията. Той изисква силен политически ангажимент на Общността за създаване на мрежа, запазена изключително за товарни превози. За създаването на коридорите за товарни превози ще се отпусне целево финансиране в рамките на специфична програма на Общността. Предложен е регламент за мрежата за товарни превози. Все пак, този вариант може да се окаже прекалено мащабен, скъп и осъществим само в дългосрочен план. Предвид равносметката от вече предприетите действия, първият вариант – запазване на статуквото в Общността, изглежда недостатъчен. Вторият вариант, който включва инициативи, целящи конкретно да ускорят координацията между управители на инфраструктури от различни държави-членки, да насърчи и подпомогне създаването на коридорите, би дал в средносрочен план разумно решение за постигане на определените цели. При него ще трябва да се допълнят текущите инициативи със законодателни, финансови и политически действия. Необходимите финансови средства също са по-малко от тези за изграждане на специализирана мрежа. Все пак, не се подценява необходимостта от определяне на възможните източници на финансиране. В

⁶Шестте коридора ERTMS: А (Ротердам-Генуа), В (Стокхолм-Неапол), С (Антверпен-Базел-Лион), D (Валенсия-Лион-Любляна-Будапеща), Е (Дрезден-Прага-Будапеща), F (Дуйсбург-Берлин-Варшава).

дългосрочен план, тази дейност би могла да доведе до създаването на железопътна мрежа, която да е частично, и дори изцяло, ориентирана към товарните превози.

Структурата на железниците ги принуждава да се концентрират приоритетно към обслужването на стопанските басейни (между пристанищата и терминалите), където тяхната производителност е предимство пред автомобилния транспорт. Целта е да се увеличат потоците и да се намалят производствените разходи по основните оси на европейската железопътна мрежа – коридорите.

Забавянето на движението в участъците с недостатъчен капацитет (основно в близост до големите градове), преминаването на границите, при което може да се загуби много време поради административни или технически пречки, както и сроковете за достъп до железопътни услуги (терминали, разпределителни гари), са трите основни трудности, с които се срещат международните железопътни товарни превози. Тези трудности значително влияят върху средната скорост на доставките и може да се каже, че именно тези пречки създават ограничения чрез инфраструктурата пред капацитета и надеждността на товарните превози.

Като се имат предвид текущите инициативи, чиято цел е предимно да улеснят преминаването на границите за железопътното движение, първият вариант би трябвало да доведе до подобряване, макар и не равномерно и дори понякога недостатъчно, на цялата мрежа, насочена към товарните превози.

Вторият вариант би трябвало да позволи значително да се съкрати времето за преминаване през границите по всички коридори. Освен това, той следва да доведе до съгласувано (между управителите на инфраструктури от двете страни на границата) и по-добре структурирано ползване на инфраструктурата, което би позволило да се увеличи средната скорост на доставките по коридорите. Предложените мерки, чиято цел е да се подобри достъпа до железопътните услуги (повече прозрачност и по-голям капацитет на тези услуги), би трябвало да позволят да се намали времето за престой, свързано с тези услуги.

Третият вариант, най-пълно отговаря на поставените цели. Избягването на смесеното движение по тези линии позволява много по-

лесно да се оптимизира тяхното ползване и да се предоставят коридори, предназначени изключително за товарни превози. Въпреки това, една такава изключителна мрежа би била прекалено голяма за нуждите от инфраструктури на Европейския съюз през следващите 15 години, като се очаква едва няколко отсечки в Европа да поемат такова движение през 2020 г. за целия капацитет на двойна линия, предназначена единствено за товарни превози.

Тенденциите в развитието на железопътния и автомобилния транспорт почти не са променени и външните разходи, свързани с превозите (замърсяване на атмосферата и глобално затопляне) при първият вариант продължават бързо да нарастват. За сметка на това, шумът, който е слабо място на железопътните превози, изобщо няма да се увеличи.

Въздействието на вторият вариант върху пътническите превози е едно от основните влияния. Тъй като голямото множество от линиите, включени в европейската мрежа, ориентирана към товарните превози, не са натоварени, подобряването на надеждността на коридорите не би трябвало да доведе до значително отклонение на пътническите превози. Последните вероятно ще станат по-надеждни (тъй като са засегнати от оптимизацията на коридорите колкото и товарните превози), но и малко по-производителни (в повечето случаи времетраенето на пътуването ще трябва да се увеличи с около 10 %).

Що се отнася до екологичните аспекти, най-положителни са резултатите при вторият вариант, тъй като спестените външни екологични разходи са много по-високи, отколкото тези, избегнати при първият вариант.

В икономически аспект вариант - две изглежда най-балансиран, особено като се имат предвид по-ниските разходи за обществото при този вариант в сравнение с вариант- три .

Екологичното въздействие на третият вариант не изглежда еднозначно, тъй като разходите за изграждането на нови релсови пътища намаляват предимството на този вариант над вариант- две и по отношение на спестените външни разходи.

Статуквото от вариант- едно не генерира допълнителни разходи извън вече започнатите мерки и програми, но усилието за

съгласуване между управителите на инфраструктури може да отнеме много време и трябва да се ускори.

Оперативните намеси, предвидени в предложените законодателни мерки по вариант – две , като мерки и инструменти за оптимизиране на експлоатацията на коридорите, разгръщането на ERTMS, могат да се осъществят в краткосрочен и средносрочен план и да доведат до по-добро съотношение разходи/ползи, отколкото дейностите по инфраструктурата, които са осъществими само в дългосрочен план и изискват много повече средства. Все пак, ползата от оперативните мерки е ограничена и те изискват, на един втори етап, да се осъществят структурни промени.

Структурните промени в инфраструктурата могат да се оценят на около 80 млрд. EUR. От тях, стойността на структурните действия на първо ниво, чиято цел е да се хармонизира и подобри капацитета на коридорите, чрез определяне на максималната дължина на композициите, възлиза на 20 млрд. EUR. От друга страна, разходите за осъществяване на задълбочените структурни промени, целящи премахването на участъците с недостатъчен капацитет, възлизат на 60 млрд. EUR.

Противопоставянето на някои местни власти във връзка с необходимостта от реорганизиране на пътническите превози в някои зони може да се окаже един от най-големите рискове за тези варианти. Но движението на повече товарни влакове около градовете често означава, че по-малко камиони се движат около тези градове.

Разходите за изграждане на цялата мрежа, т.е. вариант - три, с обща дължина около 25 000 км, се оценяват на около 170 млрд. EUR.

От гледна точка на общите разходи, по-изгодно е да се експлоатира максимално капацитета на дадена линия. Дори пътуването да трае 33 % повече, този вариант е по-евтин, отколкото да се увеличава капацитета. Ако се налага да се увеличи капацитета, трябва да се провери дали алтернативните решения (отваряне на затворени линии, обиколни трасета) не са по-изгодни.

Необходимостта от значителни инвестиции за изграждане на специализирана мрежа, при това в далечно бъдеще, представлява голям риск. Финансовите средства, които държавите-членки, управителите на инфраструктури и Общността могат да мобилизират, са ограничени.

УЧАСТИЕ НА Р. БЪЛГАРИЯ

България, като страна членка на ЕС, също участва при вземането на мерки относно проекта за изграждането на "Железопътна мрежа, ориентирана към товарни превози". Инициативата е поета от Министерство на транспорта чрез Изпълнителна агенция "Железопътна администрация". Създаден е Консултативен съвет чиято цел е да се вземат обосновани решения и да се предприемат ускорени действия по въпросите, свързани със създаването на железопътна мрежа, ориентирана към товарните превози.

В Консултативния съвет участват представители от различни организации, държавни и научни институции, като Министерство на транспорта, "БДЖ" ЕАД, "БЖК", "Булмаркет АД" ООД, "НСБС", "ВРВ", "ВТУ", в-к "Железничар" и др.

На първия етап от работата от името на Консултативния съвет, на базата на вижданията на всички участници и при отчитане на интересите и вижданията на представляваните от тях организации е представен единен вариант на анкета, която е иницирана от Европейската комисия и Генералната дирекция за енергетика и транспорт (DG TREN). Въпросникът е част от оценката на въздействието и обществената консултация, която Европейската комисия и частност Генералната дирекция за енергетика и транспорт провеждат, следвайки Съобщението си от 18 октомври 2007 г. озаглавено „Към железопътна мрежа, ориентирана към товарните превози“.

Целта на анкетата е да се идентифицират необходимите мерки, насочени към развитието на железопътна мрежа, ориентирана към товарните превози., които биха могли да се инкорпорират в засилено законодателство на европейско ниво.

Чрез конкретни въпроси са обхванати проблеми и възможните им решения в следните области:

- **Проблеми на международния железопътен товарен транспорт;**

Тук са дефинирани въпроси относно пречките за развитие на товарните железопътни превози, областите, които се развиват и мненията за действията на Общността;

- **Създаване на коридори;**

Въпросите обхващат подходи, критерии и проблеми при създаването на коридори, които формират мрежата, ориентирана към товарни.

- **Управление на коридори;**

Въпросите са свързани с необходимостта и принципите на изграждане на ръководна структура на коридорите и възможностите за улесняване на сътрудничеството, необходимо за оперативната съвместимост и конкурентноспособността.

- **Терминали (разпределителни гари, транс сграницни гари, интермодални, вътрешни и морски терминали);**

Въпросите са свързани с възможността терминали, линии и коридори да се включат в единна система, така че да се постигне максимална координираност между дйностите.

- **Правила за разпределение на трасета;**

Въпросите обхващат мерки, необходими за обезпечаване на достатъчен дял от капацитета с добро трасе (адекватно разписание и време пътуване), надеждно (не променяно) трасе, включващо гъвкавост (за кратковременни заявки). Капацитетът трябва да бъде разпределен между различните видове от железопътния трафик. Няма международни правила за разпределяне на капацитета и правила, отличаващи една страна-членка от друга. Трасета се изграждат на национално ниво и се свързват на държавната граница, което е недостатъчно и незадоволително за развитието на товарните превози.

- **Заявки за ползване на трасета;**

Тук се разискват се въпроси, свързани с възможността за работа на едно гише, където водещ инфраструктурен мениджър да координира разпределянето от начало до край. Следва да се обърне внимание на синхронизирането на границата, осигуряването на международни отговори на международни заявки, като се има предвид, че към момента 95% от заявките са национални. Заявките за трасета на национално ниво трябва да отразяват факта, че товарният трафик става все повече и повече международен.

- **Управление на движението при смущения на движението;**

Въпросите са насочени към правилата за управление на закъснели влакове, които са основен проблем и създават лош имидж пред клиентите. Закъснения от няколко минути могат да се превърнат в закъснения от няколко часа при пристигането. Необходимо е прилагане на подходящи мерки за гарантиране че един закъснял влак може да

бъде до голяма степен върнат към първоначалното му определено трасе.

- **Прозрачност на процедурите и качество на предоставяните услуги от инфраструктурните оператори;**

Въпросите обхващат изпълнението на изискванията на Европейското законодателство относно Референтния документ на мрежата на национално ниво, както и за предоставяната допълнителна информация (например за терминалите).

- **Регулаторни органи;**

Въпросите са свързани с проблемите на съвместната работа, координиране и коопериране на регулаторните органи.

- **Други допълнителни въпроси,** специфични за страната-членка или необхванати във въпросника.

От значение за страната във връзка с изграждането на мрежа, ориентирана към товарни превози са и проблемите, свързани с оперативната съвместимост, на въвеждането на ERTMS, развитието на железопътната мрежа TEN-T, и по-специално на приоритетни проекти относно високоскоростни железопътни линии, изграждането на нови линии, предназначени за товарни превози и крайградски железници в районите с натоварен трафик и др.

Конвенционалната железопътна мрежа на ЕС поддържа различни видове превоз и разполага с различни видове инфраструктурно оборудване. За да се постигне подобрена оперативна съвместимост и повишен капацитет по икономически ефективен начин, конвенционалната железопътна мрежа може да има нужда от категоризиране, така че да стане възможно, в средносрочен и дългосрочен план, създаването на оперативна съвместими мрежи за оперативна съвместими влакове, и с цел предлагане на подходящо ниво на услугите за всеки пазарен сегмент, като например международните железопътни товарни превози.

Мерките, които целят засилена оперативна съвместимост, като гарантират открит достъп въз основа на приетото общностно законодателство и намаляват закъсненията, причинени от смесения транспорт на пътници и товари, следва да осигурят на железопътната мрежа достатъчен капацитет в цяла Европа, за да отговори на търсенето на международни железопътни товарни услуги. Във връзка с това следва да се насърчават

частните инвестиции, по-конкретно в терминали и други съоръжения за товарните превози.

Съществуващите механизми, прилагани в контекста на въвеждането на технологията ERTMS по коридорите, представляват важен пример за това как сътрудничеството между управителите на инфраструктури и държавите-членки може да бъде засилено, както по свързаните с функционирането аспекти, така и по аспекти, които засягат планирането на инвестициите. Разработването на железопътна мрежа, която да улеснява ефективния поток от международни товарни превози, следва да е съобразено с по-нататъшното разрастване на коридорите от ERTMS в съответствие с планове за разгръщане.

Развитието на железопътната мрежа TEN-T, и по-специално на приоритетни проекти относно високоскоростни железопътни линии, може даде възможност да се освободи капацитет в благоприятно време за товарните превози в конвенционалната мрежа. Изграждането на нови линии, предназначени за товарни превози и крайградски железници в районите с натоварен трафик също може да се разглежда като възможност за улесняване на подобренията в капацитета и увеличаване на надеждността на железопътния поток като цяло.

Във връзка с по-нататъшното развитие на европейска железопътна мрежа, която да улеснява ефективния поток от международни товарни превози, трябва да се вземе под внимание и разрастването на връзките със съседни страни. По целесъобразност следва развитието на железопътната мрежа за товарни превози да бъде в синхрон с мерките, предвидени за удължаването на основните трансевропейски транспортни оси до съседните страни.

РЕФЕРЕНЦИИ

[1] Директиви 2001/16/ЕО и 96/48/ЕО относно оперативната съвместимост на Транс-европейската железопътна система

[2] “Към железопътна мрежа, ориентирана към товарните превози”- Съобщение на Комисията на Европейската Общност COM(2007) 608;

[3] Национален план на Р. България за внедряване на ERTMS, 2007 г.

[4]Наредба №57 за съществените изисквания към железопътната инфраструктура и подвижния състав за осигуряване на необходимите параметри на взаимодействие, оперативност и съвместимост с транс-европейската железопътна система.

CONSTRUCTING AN EUROPEAN RAILWAY NETWORK FOR CARGO TRANSPORTATIONS

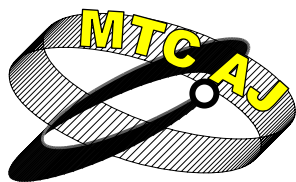
Emil ZHELEZOV, Yulia VARADINOVA-MILKOVA

*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 points in the plan for constructing an European railway network, oriented towards cargo transportations.*

The purposes of the plan are revealed, as well as the possible ways to fulfill it. It is made an analysis about the reasons that caused the need for constructing a railway network for cargo transportations. The actions, which Community has to take for achieving a really working railway network for cargo transportations, are indicated, as well as the actions, taken by Bulgaria for engaging into the network and for completing the plan.

Key words: *railway transport, railway infrastructure, railway cargo transportations, transport system, liberation of the transport market.*



НЯКОИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОФОРМЯНЕ, ОТЧИТАНЕ И ДАНЪЧНО ТРЕТИРАНЕ НА ДЪЛГОСРОЧНИ ДОГОВОРИ В ПРЕДПРИЯТИЯ ОТ ТРАНСПОРТНИЯ ОТРАСЪЛ

Десислава ЙОСИФОВА

diosifova@abv.bg

гл. ас. д-р; катедра „Икономика и счетоводство в транспорта ВТУ „Т. Каблешков“, София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В доклада се представят някои възможности за оформяне на договори за по-дългосрочно сътрудничество при извършването на ремонтни услуги от страна на предприятието-изпълнител (доставчик) на съответната услуга. Разработен е примерен практически казус за възникване, финансово-счетоводно отчитане и данъчно третиране на дългосрочно вземане във вагоноремонтен завод на база отсрочено разплащане. По подобен начин биха могли да се оформят и отчитат редица други дългосрочни вземания и приходи, касаещи ремонта и поддържането на специфични и скъпопоструващи активи на предприятия, функциониращи в транспортния отрасъл (ремонт и поддържане на вагони; железопътни коловози; тежка и лека пътна механизация; мостове; тунели; гарови и други съоръжения).

Ключови думи: дългосрочни договори; дългосрочни вземания; ремонт и поддържане на активи на транспортни предприятия; клиенти по търговски кредити; отсрочено разплащане; дисконтиране; лихвен приход; ДДС

В стопанската практика е разпространено използването на различни дългосрочни договори за продажби на активи или извършване на услуги от страна на доставчика, като страната купувач (клиентът) се задължава да плаща определени суми периодично в по-продължителен времеви хоризонт. Този тип договори се използват обикновено при споразумения за финансиране на проект, в което проектът сам по себе си финансира производството на съответните продукти или извършването на съответните услуги.

В този контекст могат да се посочат два типа договорни споразумения за възникване на дългосрочно вземане от страна на доставчика (изпълнителя на услугата) и респ. разсрочване на дължимите парични постъпления във времето:

- **Take or pay contract** или договор „вземаш или плащаш“;

- **Throughput agreement** или споразумение „пропускане“.

Двата типа договорни споразумения са сходни с тази разлика, че при първия вид договор (**Take or pay contract**) клиентът заплаща периодично във времето парични суми в замяна на продукти (активи), докато при втория (**Throughput agreement**) проектът по споразумението за финансиране представлява предоставяне на услуга.

Възможно е такива сигурни, но отсрочени или разсрочени във времето вземания да бъдат продавани на факторинг компании срещу възнаграждение (дисконт, определен в процент от номиналното вземане). Това е една съвременна възможност за ръст на продажби и нови поръчки при такива отсрочени разплащания. Факторингът може да бъде използван от различни компании, които произвеждат или търгуват с потребителски стоки или дълготрайни активи, и реализират

регулярни повтарящи се продажби над определена сума годишно, като например:

- предприятия, които продават или планират да продават на отложено плащане;

- предприятия, които желаят да прехвърлят търговските си вземания с цел ускоряване на своя паричен поток, подобряване на финансовата структура и имидж чрез оптимизиране на балансовите показатели.

Отчитане на дългосрочни договори при извършване на ремонтни услуги, изплащани отсрочено за срок над 12 месеца при различни финансови условия (ценови схеми; срокове и др.)

Пример (всички числа и суми са условни)

„ВРЗ Делта” АД е вагоноремонтен завод. На 18.02.2008г. железопътен превозвач възлага извършване ремонт на 60 бр. вагона. в рамките на 12 месеца. Ефективно ремонтът ще започне **през следващия месец (м. 03)** поради довършване на предходна поръчка до освобождаване на капацитет. Съгласно договора всяка партида от по 5 бр. вагона ще бъде готова всеки месец (следователно за 12 месеца ще бъдат отремонтирани всички 60 вагона). Плащането по договора ще се извършва на **два транша по следната схема:**

- аванс за половината от поръчката за ремонт по намалена (дисконтирана) текуща пазарна цена в размер на 118 817лв (месечно 5 вагона по 4 000лв. е равно на 20 000лв., които се дисконтират с годишен лихвен процент 10% и отделните суми за петте месеца след първия се сбирват – Методика за коригиране с коефициент за корекция на авансовата цена с оглед формиране на определена отстъпка);

- за останалите 30 вагона цената, която ще бъде платена 24 месеца от датата на влизане в сила на договора – м. 02.2010г. (т.е. 12 месеца след приключване на ремонтната услуга) е **136 285лв.** (4 251⁷⁰ лв. за един вагон).

Възложителят е в процес на преговори за бъдеща продажба на част от вече рециклираните вагони в близките 1-2 години, и с приходите от евентуалната продажба

възнамерява да финансира ремонта на останалата партида.

С оглед избягване на кредитния риск е учреден залог под формата на три вагона, оценени за 180 000лв.

Забележка и допълнителни данни:

1. **Цената по договора за ремонта на всички вагони е общо 255 102 лв. (без ДДС) (при плащане текущо цената би била 240 000 (60 вагона по 4000лв.);**

2. **Пазарната цена на годишната лихва към датата на договора е в размер на 10%;**

3. **ДДС ще бъде начисляван и изплащан както следва: при превеждането на аванса и при всяко фактуриране на извършената ремонтна услуга за месеца (установена на база брой отремонтирани вагони). Ежемесечно всяка партида отремонтирани вагони ще бъде предавана на клиента-възложител с приемателно-предавателен протокол.**

Използваната методика и изчислителни процедури при формиране на отстъпката за първата половина от поръчката и установяване сумата на дължимия аванс (финансиращ дейността за първите 6 месеца) е посочена в следващата таблица №1.

Чрез метода на дисконтирането се установява каква да бъде сумата, която да бъде „поискана” предварително от клиента. Базата е нормалната месечна цена за ремонт на 5 бр. вагона, ако не се плащаше предварително, авансово, а текущо при предаване на отремонтирани вагони (т.е. на всеки етап от извършване на услугата). Използва се формулата за настояща (сегашна)

стойност: $K_0 = \frac{K_n}{(1+r)^n}$, но преработена за

подпериоди, които са по-кратки от 1 година (т.е. за брой месеци от 12-те в годината).

Табл. №1

№ по ред	Авансиран период след първия месец (от 6-те месеца, на които се базира предв. плащане)	Нормална продажна цена на услугата при обичайна продажба	Коригиращ коефициент*	Коригирана цена (с отстъпка при авансово плащане) <u>кЗхк4</u>	За признаване на прихода по съответен месец за 2008г.
1	2	3	4	5	6
1	Пет месеца	20 000	$\frac{1}{(1+0,05)^{\frac{5}{12}}}$	19 608	м. август
2	Четири месеца	20 000	$\frac{1}{(1+0,05)^{\frac{4}{12}}}$	19 685	м. юли
3	Три месеца	20 000	$\frac{1}{(1+0,05)^{\frac{3}{12}}}$	19 763	м. юни
4	Два месеца	20 000	$\frac{1}{(1+0,05)^{\frac{2}{12}}}$	19 841	м. май
5	Един месец	20 000	$\frac{1}{(1+0,05)^{\frac{1}{12}}}$	19 920	м. април
ВСИЧКО				98 817	

* използваният лихвен процент в дисконтовия фактор е установен на база шестмесечно олихвяване т.е. $10\% / 2 = 5\%$ за шестмесечие или $r = 0.05$. Съображенията са, че полученият аванс финансира услугата през следващите 6 месеца (за половината от поръчката).

Към така получената сума се прибавя недисконтираната сума – цената на ремонтната услуга, която се извършва първия месец от фактическото извършване на ремонта (през м. март), т.е. $98\ 817 + 20\ 000 = 118\ 817$ лв.

За останалите 30 вагона, за които ремонтната услуга ще се извършва в продължение на 6 месеца на кредит (т.е. няма финансиране от страна на възложителя), е формирана завишена цена, която ще бъде изплатена едва на 28.02.2010г.

Основание за това са съответните текстове на Счетоводен стандарт (СС) №18 респ. МСС18 Приходи. В т. 4 от Приложението на СС18, се постановява, че при продажби на изплащане, при които плащането се извършва на вноски, приходът се признава **на датата на продажбата без лихвите**. Продажната цена е „сегашната стойност на плащането,

определена, като дължимите вноски се сконтират с условен лихвен процент”.

Както е известно, дисконтирането е обратен процес на олихвяването. Следователно, за да може едно предприятие да знае каква договорна цена да поиска (предвид финансовата услуга по разсрочено или отсрочено плащане) е логично първо да приложи формулата за намиране на бъдеща стойност – за целите на правилно, достоверно и икономически обосновани цени (плащания, които ще бъдат получени в бъдещ момент). А когато предприятието признава приход от продажба в текущия момент, това се прави на база сегашната стойност на съответните продажби (в сегашни цени са реализирани и съответните разходи – принцип на съпоставимостта). Т.е. ако обратно се дисконтират получените чрез олихвяване парични стойности ще се достигне именно до тази сегашна цена, която е нужна за целите на признаване на приходите респ. и тяхното начисляване с ДДС. Така ще се достигне до разликата (лихвен приход, съгл. СС18 респ. МСС 18), която от своя страна следва да бъде третирана като освободена доставка по ЗДДС (финансова услуга, вж. чл. 46, ал.1).

Табл. №2

№ по р е д	Дата на всяко нововъзникнало вземане (общ падеж 28.02.2010г.)	Сегашна продажна цена на услугата при обичайна продажба)	Сложно лихвен фактор при месечно олихвяване $\left(1 + \frac{r}{m}\right)^{n \cdot m}$	Обща сума на вземането до дата една година преди окончателно разплащане по договор (к3 х к4)	Лихвена част (финансов приход)
1	2	3	4	5	6
1	Към 30.09.2008	20 000	1,0508	21 016	1 016
2	Към 31.10.2008-	20 000	1,0422	20 844	844
3	Към 30.11.2008	20 000	1,0336	20 672	672
4	Към 31.12.2008	20 000	1,0251	20 502	502
5	Към 31.01.2009	20 000	1,0167	20 334	334
	ВСИЧКО:	100 000		103 368	3 368

Лихвен процент, използван при ценообразуването на тази част от съответния договор (30-те вагона, чиито ремонт ще бъде заплатен след повече от 1 година) на база 10% годишна лихва, е месечния лихвен процент (МЛП), който е $10\% / 12 = 0,83\%$ или $r = 0.0083$.

Общата сума в размер на 103 368 лв. (кол. 5) се събира с последните 20 000 лв. (дължимата сума за м. 02. 2009г. – последния от месеците, в които се извършва ремонта, но намиращ се точно на границата на 12-те месеца т.е. подлежи директно на едногодишно олихвяване) и полученото число следва да се олихви за оставащата една година до падежа. Използва се формулата за годишно олихвяване и намиране на бъдеща стойност след точно 1 година ($n = 1$), $K_n = K_0 (1+r)^n$.

Годишният лихвен процент е преизчислен като ефективен, поради ежемесечното олихвяване (сложна лихва) и е в размер на 10.47% или $r = 0,1047$. Следователно $123\,368 \cdot (1.1047) = 136\,285$ лв. – точно тази сума е записана в договора като дължима след аванса и 12 месеца след предаването на последната партида отремонтирани вагони. Приходът, който ще се признава текущо е в размер общо на 120 000лв. (6 месеца х 5 вагона х 4 000лв.), разликата от 16 285 лв. ще се третира като лихва.

Счетоводно отчитане:

1. Осчетоводяване на изплатения аванс: (I-ва фактура).

Д-т с/ка **503 Разплащателна сметка в лв.**
142 580⁴⁰ лв

К-т с/ка **412 Клиенти по аванси**

Ан. партида „Предплата на партида от 30 вагона”
118 817лв

К-т с/ка **4532 Начислен ДДС за продажби**
23 763⁴⁰ лв.

2. За осчетоводяване за извършена ремонтна услуга на база приемо-предавателен протокол, до прихващане на получения аванс (т.е. 6 поредни месеца при спазване на заложените график – 5 вагона месечно; цената, по която ще се осчетоводяват респ. признават приходите се взема от таблицата, в която са изчислени отстъпките и намалените цени за всеки отделен месец от първите шест – на практика петте след първия, тъй като при аванс за първия следващ месец не е необходимо да се намалява от нормалната продажна цена):

Д-т с/ка **412 Клиенти по аванси** 118 817лв

Ан. партида „Предплата на партида от 30 вагона”

К-т с/ка **703 Приходи от продажби на услуги** 118 817лв.

3. След изчерпване на авансовото плащане, започва кредитирането на клиента от страна на фирмата – доставчик на ремонтни услуги за период по-голям от 12 месеца. По тази причина ще се използва с/ка 413 *Клиенти по търговски кредити*, с аналитична партида *Клиенти по дългосрочни търговски кредити. – отсрочено плащане.* На падежа следва да се получи размера на насрещната престация -

лихвата, както и основното вземане за извършената ремонтна услуга. Вагоните ще бъдат предавани всеки месец с приемо-предавателен протокол, ще бъде издавана фактура, по която ще се получава плащане единствено за начисления ДДС върху тази цена.

а) Д-т с/ка 413 Клиенти по търговски кредити 20 000 лв.

Ан. партия „Дългосрочно вземане с надежда до 28.02.2010г.“

К-т с/ка 703 Приходи от продажби на услуги 20 000 лв.

Забележка: Посоченото записване със съответната сума би се правило при спазването на МСС, доколкото според тях отсрочените приходи от лихви не отговарят на определението за актив (както и аналогичното, че отсрочени разходи от лихви не отговарят на определението за пасив). По българските счетоводни стандарти (СС) е допустимо с/ка 413 Клиенти по търговски кредити – при отсрочено плащане (или в други случаи с/ка 414 Клиенти по продажби при определени условия - при разсрочено плащане и пр.) да се дебитираща и със сумата на договорените и отсрочени приходи от лихви, които ще бъдат получени в бъдеще, срещу кредитирането на с/ка 752 Финансови приходи за бъдещи периоди (т.е. да се покаже веднага пълното/брутното дългосрочно вземане). В момента на тяхното получаване ще се състави статия Д-т с/ка 503 Разплащателна сметка в левове / К-т с/ка 413 Клиенти по търговски кредити (или с/ка 414 Клиенти по продажби при определени условия) и за трансформирането на финансовия приход като текущ Д-т с/ка 752 Финансов приход за бъдещи периоди / К-т с/ка 721 Приходи от лихви (или с/ка 729 Други финансови приходи) по съответните суми за лихвите, изчислени в таблица №2)

б) Д-т с/ка 411 Клиенти 4 000 лв

К-т с/ка 4532 Начислен ДДС за продажби 4 000 лв

в) за преведения ДДС:

Д-т с/ка 503 Разплащателна сметка в левове 4 000 лв

К-т с/ка 411 Клиенти 4 000 лв

г) За признаване на разходите, извършени във връзка с ремонтната услуга и съпоставянето им с начислените вече приходи

Д-т с/ка 703 Приходи от продажби на услуги 14 500 лв

К-т с/ка 611 Разходи за основна дейност 14 500 лв

Ан. партия „Ремонт на вагони“ (5 бр. - Себестойност на ремонта на 1 вагон – 2 900лв.)

Ако се разкрие, заведе и приключи с/ка 413 Клиенти по търговски кредити само за 2008г. за целите на ГФО и съответно в годишния счетоводен баланс сумата, която ще се получи като салдо е в размер на 80 000лв. Това именно е сумата на дългосрочното вземане, което ще бъде уредено едва след 14 месеца. Това може да се установи нагледно и чрез справка с Табл. №2, от която е видно, че към 31.12. са начислени 4 броя вземания по търговски кредити – всяко в размер на 20 000лв. Последните 2 фактури за предаване на ремонт (в размер на 20 000 лв. всяка) ще бъдат издадени в следващия отчетен период (към 31.01. 2009г. и 28.02. 2009г.), като плащането по тях е отсрочено - **падежът по договор е 28.02.2010г.**

4. Едва на падежа ще бъде погасено дългосрочното вземане, като наред с него ще се получат и приходите от лихви. Издава се отделна фактура, която се отнася само за лихвения приход с текст „лихва по договор за разсрочено плащане“ (освободена доставка по ЗДДС, основание - чл. 46, ал.1)

Д-т с/ка 503 Разпл. сметка в лв. 136 285

К-т с/ка 413 Клиенти по търговски кредити 120 000

Ан. партия „Дългосрочно вземане с надежда до 28.02.2010г.“

К-т с/ка 721 Приходи от лихви 16 285

Тук е удобно да се даде пример за съществуващата възможност за продажба на това вземане на специализирана финансова институция - факторинг-компания. Без да навлизаме в подробности, нещата ще изглеждат общо взето по следния начин:

Да предположим, че 6 месеца преди падежа т. е. края на м. август 2009г. предприятието изпитва спешна ликвидна нужда и не може да чака своето вземане до 28.02. 2010г. Тогава го предлага за продажба на фирма ААА, факторинг-компания специализирана в изкупуването на вземания при това без регрес (т.е. с пълно прехвърляне на кредитния риск от несъбиране). Нейният годишен сконтов (лихвен) процент е в размер на 12%, следователно за оставащите 6 месеца, сконто то ще бъде в размер на 6% от номиналната стойност на вземането. (Тук няма да се спираме в детайли при изясняване-

то и пълното отчитане, тъй като независимо, че вземането счетоводно се води по с/ка 413 „изчистено” от бъдещите лихви, на практика по договор то е по-голямо и за факторинг компанията ще остане и тези приходи, подлежащи на получаване от възложителя на ремонта, освен изписаните номинално).

а) За продаденото вземане:

Д-т с/ка 498 Други дебитори 120 000

ан. партида: факторинг компания „ААА”

К-т с/ка 413 Клиенти по търговски кредити 120 000

б) За начислените лихва и комисионна общо в размер на (7 800 лв. в т.ч. 7200 лв. лихва и 600 лв. други комисионни) и полагащия се ДДС (вж. ЗДДС, чл. 46, ал.1, т. 3 - независимо, че факторинг услугата има характер на финансова тя е облагаема):

Д-т с/ка 629 Други финансови разходи 7 800

Д-т с/ка 4531 Нач. данък за покупките 1 560

К-т с/ка 499 Други кредитори 9 360

ан. партида: факторинг компания „ААА”

в) За получената нетна, оставаща сума след прихващането на задължението към фактор-компанията:

Д-т с/ка 503 Разплащателна сметка в левове 110 640

К-т с/ка 498 Други дебитори 110 640

г) За приключване на сметките за други дебитори и кредитори:

Д-т с/ка 499 Други кредитори 9 360

К-т с/ка 498 Други дебитори 9 360

Следва да се отбележи, че ако предприятието работи на принципа на периодично повтарящи се продажби на факторинг компании, и то предварително знае това като своя утвърдена практика, не би следвало да класифицира вземането при сключването на договор за отсрочено плащане, като дългосрочно, а като краткосрочно. Съответно да се имат предвид приложимите разпоредби на МСС39 / СС32 за такъв тип финансови инструменти, доколкото се попада в изключението от категория „кредити и вземания”, тъй като предприятието възнамерява да продаде вземането в близко бъдеще и то следва да се класифицира като **държано за търгуване**.

Интересно от практическа гледна точка е да се знае, че обявеният сконтов процент (лихва) винаги е по-нисък, отколкото излиза в действителност. Това е така, тъй като ако се сметнат тези 6% (лихвен процент за ½ година), но на база действително постъпилите парични средства (за облекчаване на примера се абстрахираме от комисионната и от влиянието на ДДС) ще получим: 7 200 лв. лихва върху 112 800 лв. реално получавана сума (120 000 – 7 200), което се равнява на 6.38% (а не обявените 6%).

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] НСФОМСП (български счетоводни стандарти – СС), Обн. ДВ. 30 / 2005г., изм. ДВ. бр.86 / 2007г. в сила от 01.01. 2008г.

[2.] МСС/МСФО

[3.] ЗДДС

POSSIBILITIES TO ACCOUNTANCY REPORTING AND TAX TREATMENT OF LONGTIME CONTRACTS IN ENTERPRISES OF TRANSPORT SECTOR

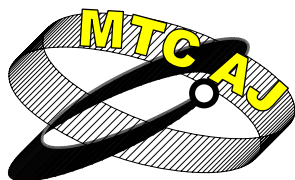
Desislava YOSIFOVA

Desislava Yosifova, PhD, Senior lecturer, Department of Economics and Accountancy of Transport, Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia 1574,

BULGARIA

Abstract: *The paper presents some possibilities to draw up and formalize contracts of longtime cooperation with performing repairs by an enterprise doing (supplying) such services. A sample of a practical case of appearing, financial and accountancy reporting and tax treatment of longtime receipts in a car-repair works on the basis of postponed payment has been developed. A number of other longtime receipts and incomes concerning the repairs and maintenance of expensive assets of enterprises in the transport sector (repairs and maintenance of wagons; railway tracks; heavy and light road machinery; bridges; tunnels; station and other equipment) could be drawn up and reported in a similar way.*

Key words: *longtime contracts; longtime accounts receivable (collectibles); maintenance & repair of transport assets; postponed payments (extension of time); trade loans to customers; discounting; interest receivables & revenue of interest; VAT (value added tax)*



СЧЕТОВОДНО ОТЧИТАНЕ И ДАНЪЧНО ТРЕТИРАНЕ НА СПЕДИТОРСКАТА УСЛУГА

Емилия ВАЙСИЛОВА

emvais@yahoo.com

главен асистент, ВТУ "Т. Каблешков", 1574 София, ул. „Гео Милев“ 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Приемането на България в Европейския съюз доведе до множество промени в данъчното законодателство на страната. Тези промени наложиха нов подход към данъчното третиране на спедиторската услуга по Закона за данък върху добавената стойност. В настоящата разработка се разглежда въпроса свързан с извършването на спедиторската дейност, както при осъществяване на международен транспорт на стоки, така и при транспорт на стоки между държави-членки на Европейския съюз. Особено внимание се отделя на данъчното третиране на този вид дейност.

Ключови думи: спедиционна услуга, данъчно облагане на спедицията, счетоводно отчитане на спедицията

ВЪВЕДЕНИЕ

С приемането на България в Европейския съюз се извършиха редица промени в данъчното законодателство на страната. Законът за данък върху добавената стойност (ЗДДС) и Правилникът за неговото прилагане (ППЗДДС) бяха изцяло преработени. Във връзка с това настъпиха значителни промени по отношение на данъчното третиране на спедиторската услуга, която се приравни с данъчното третиране на транспортната услуга. С настоящата разработка ще направим опит да внесем яснота по някои въпроси, свързани с тази услуга, като се позовем на разпоредбите в ЗДДС и ППЗДДС.

По своята същност спедиторската дейност е вид търговска дейност, осъществявана в сферата на услугите. Тя намира голямо приложение както при международната търговия така и при търговията осъществявана между страните членки на Европейския съюз, а понякога и на територията на страната.

Правният статут на спедитора и спедиционния договор е регламентиран с чл. 361 до чл. 366 на Търговския закон (ТЗ). В

него е посочено, че „**със спедиционният договор спедиторът се задължава срещу възнаграждение да склучи от свое име за сметка на доверителя договор за превоз на товар**”. От така даденото определение става ясно, че по своята същност спедиционния договор е близък до комисионния договор. Разликата е само в конкретизацията на неговия предмет, а именно превоз на товари. Вземайки предвид тези сходства законодателят уточнява, че за неуредените в глава двадесет и пета ”Спедиционен договор” въпроси, се прилагат разпоредбите свързани с комисионния договор.

От гледна точка на правото спедиционната сделка е търговска сделка със спомагателен характер. Конкретното съдържание на същата е тясно свързано с търговския договор, по силата на който се извършва превоз на товари. Услугата, извършвана по силата на спедиционния договор, е комплекс от дейности, който включва митнически, застрахователни, организационни, логистични, складови, превозни и прочие услуги. Дейностите, които следва да бъдат

извършени, ще зависят от конкретното съдържание на спедиционния договор.

Поради голямото разнообразие на случаите в стопанската практика, в ТЗ с чл. 363 е дадена възможност на спедитора да възлага извършването на действията по чл. 361 на друг спедитор без да е овластен за това от доверителя. В случай, че доверителят е дал указания за пътя и начина на превоза, както и за подбора на превозвачите и евентуални следващи спедитори, спедиторът е задължен стриктно да ги спазва.

Най-общо спедиционните договори могат да се сведат до формиране на три сделки:

» между спедитора и доверителя (товародателя) във връзка с прехвърлянето на правата върху договорирания превоз;

» между спедитора и превозвача (превозвачите);

» между спедитора и доверителя по повод на полагащото се вознаграждение за услугата.

СЧЕТОВОДНО ОТЧИТАНЕ НА СПЕДИТОРСКАТА ДЕЙНОСТ

При счетоводното отчитане на спедиторската дейност се използват основни счетоводни сметки. Такива са сметките за:

» **Доставчици.** Те се използват за отчитане на разчетите, възникващи с превозвачите и други предприятия, за оказаните от тях услуги;

» **Разходи.** Използват се сметките за разходи по икономически елементи, като по тях се отразяват разходите свързани с осъществената спедиторска дейност. Ако е необходимо могат да се използват и сметки Разходи за дейността. В случай, че спедиторската фирма извършва няколко вида дейности към сметка Разходи за основна дейност могат да бъдат разкрити подсметки, разграничени по критерии възприети със счетоводната политика.

» **Приходи от продажби.** Сметката, чрез която се отчитат постъпленията от оказваните спедиторски услуги, а също така и чрез която се отчита финансовия резултат от тази дейност е сметка Приходи от продажби на услуги.

Основните счетоводни записвания свързани с осъществяване на спедиторската дейност са следните:

1. За отразяване на получения/начисления приход въз основа на издадена фактура за оказана спедиторска услуга:

*Д-т с/ка Парични средства /Клиенти/
К-т с/ка Приходи от продажба на услуги*

В случай, че фирмата дължи ДДС за продажбите в счетоводната статия ще се кредитира и сметка **Начислен данък за продажбите.**

2. За изписване на спедиторската услуга по себестойност:

*Д-т с/ка Приходи от продажба на услуги
К-т с/ки Разходи по икономически елементи*

или

К-т с/ка Разходи за основна дейност

3. За отразяване на крайния финансов резултат сметка **Приходи от продажба на услуги** се приключва със сметка **Печалба и загуба от текущата година.**

ДАНЪЧНО ТРЕТИРАНЕ НА СПЕДИТОРСКАТА ДЕЙНОСТ ПО ЗДДС

Основното, което трябва да се има предвид при облагането на този вид дейност по ЗДДС (в сила от 01.01.2007 г. с последвали множество изменения по този въпрос в ДВ, бр. 3, бр. 16, бр. 108 от 2007г., бр. 39 от 2008 г.) е, че спедиторската услуга има ново съдържание. В действащия до началото на 2007 г. закон, спедиторската услуга се определяше в чл. 19 като: „**организиране на международен транспорт срещу насрещна престация**”.

С други думи спедиторската услуга се свързваше единствено и само с международната търговия, т.е. облагаема доставка с данъчна ставка нула.

При сега действащия ЗДДС спедиторската услуга, която се извършва в рамките на Европейския съюз не се третира като международна търговия. Поради това облагането на услугата с ДДС е различно и е в зависимост от вида на доставката, която обслужва конкретният договор.

Дефиниция на спедиторската услуга, за целите на облагането с ДДС, е дадено на три места - в чл. 22, ал. 6, в чл. 30, ал. 3 на закона и в чл. 6, ал. 5 на ППЗДДС. Определението и в трите случая е почти идентично, но е посочено с цел поясняване на предходни

алинеи от съответните членове - „услуга по организиране, осъществяване или обслужване на транспорт на стоки между държави-членки (респективно на международен транспорт), което включва предоставянето на транспортна услуга като основна доставка и предоставянето на съпътстващи доставки във връзка с тази транспортна услуга като транспортна обработка, обработка на документи, складиране и застраховане”.

Почти невъзможно е да се опишат всички случаи на спедиторски услуги, които биха възникнали в реалния стопански живот, но в настоящата разработка ще се опитаме да разгледаме най-характерните като ги подкрепим с примери.

При разглеждане на въпроса за данъчното облагане на спедиторската услуга по ЗДДС главното е да се определи мястото на изпълнение на услугата. Съгласно разпоредбата на чл. 21, ал. 2, т. 2 от ЗДДС, общото правило за определяне на мястото на изпълнение на транспортна услуга е мястото, където се извършва същата от гледна точка на реализирания пробег. Трябва да отбележим, че съгласно чл. 22, ал. 5 от закона *спедиторските услуги* във връзка с транспорт на стоки между държави-членки, *се приравняват на услуги по транспорт на стоки* между държави-членки. По същия начин в чл. 30, ал. 2 за целите на закона *спедиторските услуги* оказвани във връзка с международен транспорт на стоки *се приравняват на услуги по международен транспорт на стоки*.

Когато се разглеждат **спедиторски услуги, оказвани във връзка с транспорт между България и държави-членки**, тогава мястото на изпълнение на услугата се определя по правилата на **чл. 22** от закона. За доизясняване на тези правила се прилагат и разпоредбите регламентирани с чл. 6, ал. 3 и 4 от ППЗДДС, които третираат определянето на мястото на изпълнение на спедиторските услуги, оказвани във връзка с транспорт между държави-членки.

Основното правило заложено в чл. 22, ал. 1 и 3 е, че мястото на изпълнение при доставка на спедиторска услуга между държави-членки на ЕС е държавата в която започва транспорта на стоките. В ал. 2 и 4 на същия член е посочено изключението от това правило, а именно: когато получателят на доставката е лице, регистрирано за целите на ЗДДС в

държава-членка, различна от тази в която започва транспорта, мястото на изпълнение на доставката на спедиторската услуга е държавата-членка издала идентификационния номер по ДДС на получателя.

Нека разгледаме следната ситуация: Извършен е транспорт на стоки по направлението България – Чехия. За извършването на превоза, с ползване на спедиторска услуга, има два варианта:

Първи вариант: Българската фирма, като доставчик на стоката е сключила договор с българска спедиторска фирма за организиране и осъществяване на транспорта на стоките.

Втори вариант: Чешката фирма, като клиент и получател на стоката, сключва договор с българска спедиторска фирма за организиране и осъществяване на транспорта на стоките.

При първия случай получател на спедиторската услуга е българската фирма – доставчик на стоките. Мястото на изпълнение на доставката на спедиторската услуга ще бъде България (чл. 22, ал. 1) и спедиторската фирма във фактурата, която ще издаде на получателя на услугата й, ще начисли данък по ставката, която действа в страната, т. е. 20 %.

При втория вариант е налице доставка с място на изпълнение извън територията на страната, тъй като получател на спедиторската услуга е чешката фирма. Мястото на изпълнение на доставката на спедиторската услуга ще бъде територията на Чехия. Подобна доставка, не е нито освободена нито облагаема с нулева ставка. За нея спедиторската фирма ще издаде на чешкия си контрагент фактура по чл. 114 от ЗДДС, без да начисли данък. Във фактурата ще посочи идентификационния номер на чешката фирма, основанието за неначисляване на данъка (в случая чл.22, ал. 2) и това, че той се дължи от получателя на услугата й. Тази доставка на услуга спедиторът следва да декларира във VIES-декларацията, съгласно изискванията заложени в чл. 117, ал. 2, т. 4, б. „б” от ППЗДДС, понеже получателят на услугата е лице регистрирано за целите на ДДС в друга държава-членка. Данък за доставката на спедиторската услуга ще начисли чешкият й получател, който е задължен да направи това по силата на обърнатото данъчно задължение. Независимо, че доставката е с място на

изпълнение извън територията на страната, за доставчикът на спедиторската услуга възниква право за приспадане на данъчен кредит за стоките и услугите, които е използвал при осъществяване на услугата. Правото на приспадане на данъчен кредит възниква и се упражнява при общите разпоредби на закона и е на основание чл. 69, ал. 2.

В случай, че транспортирането на стоките по направлението България-Чехия, е свързано с транспорт на стоки между две места на територията на страната, спедиторът трябва да притежава документи с които да удостовери, че транспортът на стоките на територията на страната е пряко свързан с транспорта на стоките по горното направление.

По същата логика ще се третира спедиторска услуга при която българска спедиторска фирма организира и осъществява транспортиране на стоки между две държави-членки, примерно по направлението Гърция-Румъния. Тогава спедиторът ще издаде фактура по чл. 114 от ЗДДС без да начисли данък, тъй като услугата, която е оказал е с място на изпълнение извън територията на страната. Във фактурата ще посочи идентификационния номер на гръцката или румънската фирма в зависимост от това с коя от двете е сключен договор за осъществяване на спедицията, основанието за неначисляване на данъка (чл. 22, ал. 4) и това, че той се дължи от получателя по услугата.

Подобна е ситуацията и когато спедитора е лице, което не е регистрирано по ЗДДС и е установено на територията на друга държава-членка (както е в горния пример), а получателят на услугата е регистрирано по закона лице. Тогава се попада в хипотезата на чл. 82, ал. 2, т. 3, според който, когато доставчикът не е регистрирано по закона лице и е установено на територията на друга държава-членка, данъкът е изискуем от получателя по доставката. Спедитора ще издаде фактура по чл. 114 за стойността на услугата която е извършил, без да посочва данък (съгласно чл. 113, ал. 9), а получателят сам ще си начисли данъка. Начисляването на този данък ще се извърши с протокол, съгласно чл. 117, ал. 2 от ЗДДС. Протоколът с който получателят си самоначислява данък, се вписва в дневника за продажбите за периода през който е издаден, съгласно разпоредбите на чл. 124, ал. 2 от закона. За начисления

данък възниква право на приспадане на данъчен кредит, което право се упражнява като протоколът с който е начислен данъка се включва и в дневника за покупките за същия период.

От всичко казано до тук и от разгледаните примери можем да направим следното обобщение. Когато българска спедиторска фирма, независимо дали е регистрирана или не по ЗДДС, продава своята услуга на контрагент от друга държава-членка (регистрирана по закона) задължението за начисляване на данък възниква за получателя на услугата. В случай, че българският спедитор е регистриран по ЗДДС, а контрагента от държавата членка – получател на услугата не е регистриран, то данъкът следва да се начисли от спедитора. Ако спедиторската фирма (регистрирана по ЗДДС) продава своята услуга на българска фирма, тогава задължението за начисляване на ДДС възниква за спедитора и той ще начисли в издадената от него фактура 20 % ДДС.

Когато става въпрос за **спедиторска услуга осъществявана във връзка с международен транспорт**, тогава същата попада в хипотезата на **чл. 30** от ЗДДС. Този член не поставя изисквания по отношение на получателя на доставката, а само по отношение на направлението на превоза. С други думи когато се оказва спедиторска услуга, свързана с международен транспорт, винаги се прилага нулева ставка. При това няма значение дали получателя по доставката на спедиторска услуга е българско регистрирано или нерегистрирано лице или лице извън Европейския съюз.

Съгласно разпоредбата на чл. 30 с нулева ставка се облагат спедиторските услуги, когато превозът се извършва:

» от място на територията на страната до територията на трета страна или територия, или до територията на островите, образуващи автономните области Азори и Мадейра, или

» от територията на трета страна или територия, или от територията на горепосочените острови, до мястото на територията на страната, или

» между две места на територията на страната, когато е част от превоз по т.1 и 2.

За да се докаже, че доставка на спедиторска услуга с място на изпълнение на територията на страната, е оказвана във връзка с международен транспорт по чл.30, доставчикът следва да разполага с набор от

документи, посочени в чл. 36, ал. 5 от ППЗДДС. Такива документи са:

1. копие от транспортен документ за международен превоз, във връзка с който са оказани спедиторските услуги, а при липса на единен международен транспортен документ – алтернативно:

а) копие от писмена митническа декларация, показваща мястото в страната където стоката е била оформена като месна стока при вноса;

б) копие от митническите документи, удостоверяващи приключването на митническите формалности – в случаите на внос по чл. 16, ал. 3 от закона;

в) копие от документа по чл. 21, ал. 1, т. 1 (писмена митническа декларация, в която доставчикът е вписан като износител на стоките, заверена от изходно митническа учреждение);

г) копие на документа по чл. 21, ал. 2, т. 3 (писмено потвърждение от получателя, удостоверяващо пристигането на стоките на територията на трета страна);

д) копие от транзитна митническа декларация за превоз между две митнически учреждения.

2. фактура за спедиторските услуги по организиране, осъществяване или обслужване на международен транспорт и включените в същия дейности по попълването претоварване, складиране, застраховане и митническо оформяне.

При документирани на услугата от страна на спедиторската фирма, във фактурата която тя ще издаде по чл. 114 от ЗДДС следва да се посочи основанието за прилагането на нулева ставка. В случая такова основание е чл. 30 от закона.

Възможно е да се извършат и **спедиторски услуги, които не са нито услуги по чл. 22 от ЗДДС, нито услуги по чл. 30 от закона**. Подобни услуги са регламентирани с **чл. 5, ал. 2 от ППЗДДС**. Това са услуги оказвани във връзка с международен транспорт между:

трета страна/територия и трета страна/територия, или

трета страна/територия и друга държава-членка или

друга държава-членка и трета страна/територия.

Тези услуги са с място на изпълнение извън територията на страната, във връзка с което за тях не се начислява данък. В разпоредбата на чл. 5, ал. 2 е пояснено, че мястото на изпълнението им се определя по реда на чл. 21, ал. 2, т. 2 от закона. В издадената от спедитора фактура като основание за неначисляване на данъка се посочва този член. В същото време за спедитора възниква правото за приспадане на данъчен кредит за получените стоки или услуги, използвани при осъществяване на спедиторските услуги. Това право възниква на основание чл. 69, ал.2 от закона.

За илюстрация на подобна услуга ще разгледаме следната ситуация: Българска спедиторска фирма е сключила договор за извършване на спедиционна услуга с турска фирма по организиране и осъществяване на превоз на стоки за направлението Турция-Русия. За маршрута Турция-България спедитора ползва турски превозвач, а за маршрута България-Русия български превозвач. При това положение в България стоката се пренатоварва. Спедитора фактурира на своя турски клиент извършената услуга по транспорта на стоката за целия маршрут (Турция-Русия). Независимо, че транспорта преминава през територията на страната и въпреки пренатоварването на стоките в България, на основание на чл. 5, ал. 2 от ППЗДДС мястото на изпълнение на услугата се определя по реда на чл. 21, ал. 2, т. 2 от закона. Мястото на изпълнение на тази услуга е Турция, т. е. извън територията на страната и за нея не се начислява данък. Спедитора ще издаде фактура на турския си контрагент по чл. 114 и в нея ще посочи като основание за неначисляване на данък чл. 21 от закона.

При вариант на ползване на двама спедитори – един за маршрута Турция-България и друг за маршрута България-Русия, тогава данъчното третиране и на двете спедиционни услуги попада в хипотезата на чл. 30 от закона.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Закон за данък върху добавената стойност – в сила от 01.01.2007 г.

[2] Правилник за прилагане на Закона за данък върху добавената стойност – в сила от 01.01.2007 г.

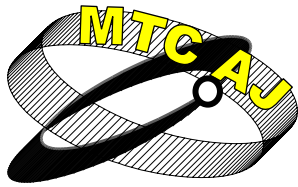
ACCOUNTANCY REPORTING AND TAX TREATMENT OF THE SHIPPING SERVICE

Emilia VAISILOVA

Higher School of Transport "T. Kableshkov", "Geo Milev" Street 158, 1574 Sofia
BULGARIA

Abstract: *The accepting of Bulgaria in European Union led to many changes connected with the country's tax legislation. These changes require a new approach to the tax treatment of chipping service in Law for Value Added Tax. The present work scrutinizes question connected with the chipping service implemented within EU or outside it. The special attention is paid to the tax treatment of this kind of activity.*

Key words: *Shipping service, levying of taxes, accountancy reporting*



NET WORK AND GROSS WORK IN RAILWAY TRANSPORTATION WITH THE APPLICATION OF CORRELATION THEORY

Sreten GLIBETIĆ, Veda KILIBARDA

*Dr Sreten Glibetić, Dr Veda Kilibarda, The College of Railway Engineering, Belgrade,
SERBIA*

Abstract: *The paper deals with net and gross work in railway transportation, and analyzes original data of the “Serbian Railways” company for the last 11 years. The relation between net work and gross work is expressed through net work coefficient and gross work coefficient respectively. Correlation theory is applied to characteristics of net work and gross work, and correlation coefficient and coefficient of determination are calculated.*

Key words: *transportation expenditure, net work, gross work, net ton kilometres, gross ton kilometres, net work coefficient, gross work coefficient, correlation, correlation coefficient, coefficient of determination*

INTRODUCTION

The level of transportation expenditure in railway transportation is influenced by a number of elements that cause bigger or smaller work in transportation organization or implementation. The amount of transportation expenditure for a railway enterprise is regarded as a sum of all separate transportation expenses, while the user of transportation service is interested to know individual transportation charges and the basic elements from which they are formed.

The amount of individual transportation expenses in railway transportation is influenced by the following elements: goods mass or volume, the distance of transportation, the type of goods, net and gross work, the use of railway goods wagons, irregularities in transportation, exploitation conditions, the degree of development and density of the railway network, and transportation volume.

The paper considers the influence of net and gross work on the level of expenditure in railway transportation by applying correlation theory net and gross work marks.

1. NET WORK AND GROSS WORK IN RAILWAY TRANSPORTATION

Goods mass and the distance of transportation are the most authoritative elements for the determination of the amount transportation expenditure. In order to implement transportation of a certain amount of goods at a certain distance it is necessary to implement appropriate useful work, and in railway transportation, it is expressed as net work. Net work is calculated by the following model:

$$R_n = Q_1 \cdot l_1 + Q_2 \cdot l_2 + Q_3 \cdot l_3 + \dots + Q_n \cdot l_n = NTKM$$

where:

R_n – net work, or useful work, expressed in net ton kilometres (NTKM)

Q_1, Q_2, Q_3, Q_n – tons of a certain kind of goods that are transported (t)

l_1, l_2, l_3, l_n – distance at which a certain kind of goods is transported (km)

The greater goods mass and the longer the distance, the more useful work it is necessary to invest, and vice a versa, the less goods mass and the shorter the distance of transportation, the less useful work it is necessary to invest.

In order to implement social-useful work it is necessary to implement work greater by the mass of wagon, that is, by the mass of railway vehicle employed for transportation of goods. The previous model that expresses net work must be supplemented by the railway wagon mass or by the tare weight respectively, and we will get invested work, which is called gross work in railway transportation. Gross work is calculated by the model:

$$R_b = (q + Q_n) \cdot l_n = GTKM$$

where:

R_b – gross work expressed in gross ton kilometres (GTKM)

q – tare weight of the wagon, respectively, its mass (t)

Gross work in railway transportation must be larger than net work by the amount made up of work implemented for the transportation of railway wagon mass or a railway vehicle mass.

Besides that, the starting station does not always have empty wagons available for the railway transportation of goods, thus it has to provide goods wagons by delivering them from a certain distant place. The transportation of empty railway wagons requires work to be performed, and the work, though not useful, is unavoidable. Taking

into account the performed work, we get a necessary total gross work, which is calculated according to the model:

$$R_b = q (1 + \alpha) l_n + Q_n \cdot l_n = GTKM$$

where:

α – coefficient of a wagon empty run

By analysing the above given model we can come to the conclusion that $q (1 + \alpha) l_n$ represents useless work, that is, embraces performed work in the transportation of the mass of empty wagons and loaded wagons, while $Q_n \cdot l_n$ represents useful work.

2. NET AND GROSS WORK IMPLEMENTED BY “SERBIAN RAILWAYS”

Net and gross work, or net ton kilometres and gross ton kilometres respectively, are the main representatives of transportation expenditure in railway transportation, and as has been stated, they depend on a number of elements, or indicators.

In the past eleven years, “Serbian Railways” have realized the following number of net ton and gross ton kilometres:

Table 1. Realized net ton and gross ton kilometres

Indicator	Years										
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
x_i (NTKM)	2398	2538	1190	1917	1989	2263	2591	3164	3482	4232	4570
y_i (GTKM)	4135	4680	2402	3589	4032	4600	5235	6339	6934	8184	8570

(10⁶)

Source: Public enterprise „Serbian Railways“

During the years under consideration, the total net and gross work, or the total of net ton kilometres and gross ton kilometres respectively, have been implemented: $R_n = 30334$ NTKM ; $R_b = 58700$ GTKM.

The relation of net and gross work has a considerable effect on transportation expenditure. In the total amount of implemented work, a considerable place is occupied by useless work $q (1 + \alpha) l_n$. The more favourable the relation between gross work and net work is, the less gross work is required to perform a larger amount of net work, which creates a possibility of reducing transportation expenditure.

The relation between net and gross work may be expressed through coefficient of gross work and net work respectively.

Gross work coefficient (Y_b) is calculated according to the following model:

$$Y_b = \frac{R_b}{R_n} = \frac{58700}{30334} = 1,94$$

The invested 1, 94 gross ton kilometres implemented one net ton kilometre, or, in other words, for one net ton kilometre it is necessary to invest 94% of useless work because of q and α .

Net work coefficient (Y_n) is calculated according to the following model:

$$Y_n = \frac{R_n}{R_b} = \frac{30334}{58700} = 0,52$$

For the implemented 0,52 net ton kilometres, one gross ton kilometre was invested, in other words, for 0,52 net ton kilometres it is necessary to invest 48 % of useless work because of q and a .

Gross work coefficient is always larger than one, while net work coefficient is always smaller than one. The more these coefficients approach one, the less work it is necessary to invest, which results in lower transportation expenditure in railway transportation.

The most important elements that influence the relation of gross and net work in railway transportation are the following:

- the kind of goods with their physical, chemical, technological or other properties;
- suitability of railway goods wagons available to the kinds of goods to be transported;
- technical – exploitation possibilities of railways and stationary facilities and equipment designed for the technology and organization of transportation;
- established organization and technology of transportation adjusted to the requirements of industry;
- arrangement of production and consumer centres, or loaded and unloaded directions in the traffic of goods;
- degree of goods wagon usage.

3. APPLICATION OF CORRELATION THEORY TO PERFORMED NET AND GROSS WORK

Correlation theory studies mutual connections of static characteristics of elements or phenomena and establishes strength of connection, direction of connection and form of connection. Its main indicators are equation of linear simple regression (trend), $y_i = a_0 + a_1x$, coefficient of determination (r^2), correlation coefficient (r), standard error (S_y) and variation coefficient (V).

Between implemented net ton and gross ton kilometres there is an appropriate correlation connection with larger or smaller deviations. In the statistical treatment of our example, one characteristic is net ton kilometres: x_i (*NTKM*), and the other characteristic is gross ton kilometres: y_i (*GTKM*), and the strength of linear

connection is established on the basis of correlation coefficient (r) and determination coefficient (r^2).

Correlation coefficient (r) is a measure of strength of linear connection, and it takes values between -1 and $+1$. When correlation coefficient approaches 1, linear connection between characteristics of elements x_i and y_i is strong, and when it approaches 0, there is no linear connection between characteristics of elements x_i and y_i . Correlation coefficient is an unnamed number.

For Pearson correlation coefficient (r) the following rules hold:

- $0 < |r| < 0,2$ the connection practically does not exist
- $0,2 \leq |r| < 0,5$ shows weak linear connection
- $0,5 \leq |r| < 0,75$ shows medium linear connection
- $0,75 \leq |r| < 0,95$ shows close linear connection
- $0,95 \leq |r| < 1,00$ shows very close linear connection (practically functional)

Pearson correlation coefficient is valid only for linear connection.

Coefficient of determination (r^2) shows the ratio of the total sum squared of explained variation between characteristics x_i and y_i to the total variation, and the amount of variation that remains unexplained as a consequence of the influence of other factors.

The calculated correlation coefficient $r = 0,99$ shows a very close linear connection between implemented net work and gross work of the railway enterprise.

Coefficient of determination is obtained when the value of the obtained correlation coefficient is squared, and it amounts to: $r^2 = 0,98$. The calculated coefficient of determination shows that 98 % of the sum squared of the total variation is explained by the connection between net work (column x_i) and gross work (column y_i), and only 2% of variation remains unexplained, which is a consequence of the influence of some other factors.

Table 2. Calculation of characteristics of correlation coefficient (r) and coefficient of determination (r²)
(10⁶)

<i>n</i> Years	<i>x_i</i> (NTKM)	<i>y_i</i> (GTKM)	$X_i = x_i - \bar{x}$	X_i^2	$Y_i = y_i - \bar{y}$	Y_i^2	$X_i Y_i$
1997	2398	4135	-360	129600	-1201	1442401	432360
1998	2538	4680	-220	48400	-656	430336	144320
1999	1190	2402	-1568	2458624	-2934	8608356	4600512
2000	1917	3589	-841	707281	-1747	3052009	1469227
2001	1989	4032	-769	591361	-1304	1700416	1002776
2002	2263	4600	-495	245025	-736	541696	364320
2003	2591	5235	-167	27889	-101	10201	16867
2004	3164	6339	406	164836	1003	1006009	407218
2005	3482	6934	724	524176	1598	2553604	1156952
2006	4232	8184	1474	2172676	2848	8111104	4197952
2007	4570	8570	1812	3283344	3234	10458756	5860008
11	30334	58700	-	10353212	-	37914888	19652512

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{30334}{11} \approx 2758; \quad \bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{58700}{11} \approx 5336$$

$$\text{Correlation coefficient: } r = \frac{\sum X_i Y_i}{\sqrt{(\sum X_i^2)(\sum Y_i^2)}} = \frac{19652512}{\sqrt{(10353212)(37914888)}} \approx 0,99$$

LITERATURE

- [1.] dr Sreten Glibetić: *Železničke tarife*, Viša železnička škola, Beograd, 2007.
 [2.] dr Sreten Glibetić: *Organizacija prevoza robe na železnici*, Želnid, Beograd, 1999.
 [3.] Grdić G. i drugi: *Statistika za ekonomiste*, Savremena administracija, Beograd, 1977.

[4.] dr Serdar Vladimir: *Udžbenik statistike*, X izdanje, Školska knjiga Zagreb, 1993.

[5.] mr Svetozar Vukadinović: *Elementi teorije verovatnoće i matematičke statistike*, Privredni pregled, Beograd, 1973.

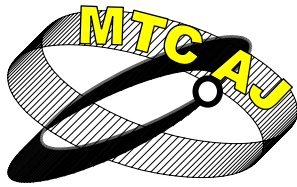
NETNA И БРУТНА РАБОТА В ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ПРЕВОЗИ С ПРИЛАГАНЕ НА КОРЕЛАЦИОННАТА ТЕОРИЯ

Сретан ГЛИБЕТИЧ, Вера КАЛИБАРДА

Д-р Сретан Глибетич, д-р Вера Калибарда, Висша железопътна школа, Белград, СЪРБИЯ

Резюме: Докладът разглежда нетната и брутна работата в железопътния транспорт и анализира автентични данни от компанията „Сръбски железници“ от последните 11 години. Отношението между нетната и брутна работа се изразява чрез коефициент за нетната работа и съответно за брутна работа. Прилага се корелационната теория, за да се характеризират нетната и брутна работа и се изчисляват коефициентите за корелация и детерминация.

Ключови думи: транспортни разходи, нетна работа, брутна работа, нето тон/километри, бруто тон/километри, коефициент за нетна работа, коефициент за брутна работа, корелация, корелационен коефициент, детерминационен коефициент.



THE TRANSPORT, SERVICE WITH SPECIFIC CHARACTERISTICS – ACCOUNTING AND FISCAL PECULIARITIES

Mihaela STET
miha9s@yahoo.com

*lecturer, PhD, West University “Vasile Goldis” of Arad, subsidiary Baia Mare
ROMANIA*

Abstract: *In studying the relation accounting – taxation system it is difficult to establish a priority relation, both are conditioning each other. On the one side, the accounting offers the subject for taxation system in the phase of determination the fiscal duties and, on the other side the taxation system influences the accounting by specific regulations. Transport companies, whose business decisions are influenced, at a large extent, by fiscal rules, need to define the fiscal management as a distinctive component of activity. The peculiarities of transport system impose the treatment of problems in a specific manner, the main objective of fiscal management in a company being that of fiscal effectiveness, as component of the general management of the transport companies' activities.*

Key words: transport, accounting, fiscal, tax, duty

INTRODUCTION

The transport, being a kind of special type service, besides the technical aspects which involve it, pointing out the economical processes, the generated financial flows, accountancy of implied elements in this process are essential elements in analysis if transportation process.

Large numbers of cases in which business decisions are affected by the fiscal regulations impose the delimitation of the fiscal administration as a distinctive component in activity of transport firms.

Fiscal implications in accounting of capitals, assessment of specific inventories in transportation companies, taxes, charges and contributions of transporters for public budgets are some relevant aspects.

Their analysis is beneficial in optimization approach of fiscal pressure level, realized for growing efficiency and profitableness of transportation companies.

Activity of transport companies aims the achievement of some essential objectives: to realise profit and to satisfy the requirements of a certain group of customers for a special kind of

services, respectively the transport services. Not realizing, quite temporary, of one of these objectives, leads to insolvency and to the disappearance of companies from the market. More, for associates or shareholders, the company represents an investment and the expected result from this is to maintain or to grow the value of their investments.

It has to take in account, also, that transport companies operate in an accounting system connected or disconnected to taxation system, which can influence the management decisions. The different treatment of trusty image is determined also by the relation between accounting and fiscal systems. Thus, in countries where they are disconnected, the only reason for synthesis documents is to offer a trusty image, according to reality, of the financial situation and of the patrimony. In the most countries from continental Europe, the financial accounting is in a strong relation with fiscal system. In present conditions, by financial statements, the companies will try to benefit from the fiscal advantages, many times in the detriment of economical reality.

ACCOUNTING AND FISCAL ASPECTS IN TRANSPORT COMPANIES

An economic system based on international norms supposes to disconnect the accounting from fiscal system. In such a system, the accounting has as object to inform the different users, from the investors to public authorities and from the banking financier to population, as well as to assist their future decisions. In the same time, taxation system is concentrated on conceiving rules regarding taxes and duties, as well as on control the compliance by the economic agents with their field of competences and prerogatives, consciously being that can't be cover the economic reality by rules with accounting value.

Fiscal policy of an economic entity envisages fiscal management operations of taxes and duties paid by company, as well as financing and operating strategy, while accounting policies, by the accounting principles, norms and techniques, serve to their application to different interests related to offer an image regarding the company's accounts and to handle the financial statements.

Regarding the taxation system, it can be put in evidence a series of fiscal implications in company's accounting.

In establishing the accounting policy, the option for one or other method is determined by the "need of truth" and it can't be neglected the management interests of company as object of accounting reflection and fiscal levy. Thus, while the trusty image supposes rendering the real situation of the patrimony and the financial result, taking in account the reversible and irreversible depreciations of different assets, company has to oversee its management interest in realizing the right structure of costs, which makes it competitive, but also its fiscal interest to minimize the paid duties.

Related to capital accounting, the fiscal implications are generated, first of all, by the initially contributions, by the options of transport companies to appeal to one of contributions categories, which are intersecting with taxation policy. These can play an important role by the influence on the cost of resources and by the incidence of different decisions on taxable result [Mates, 2003].

Concerning the registered capital increasing, the fiscal consequences are materializing in taxes paid at trade registry, notary offices and official gazette, these diminishing the company's

treasury. Emission or procurement of capital instruments generates registering costs, commissions and taxes paid to advisers from different fields: accounting, legislation and other professional domains, as well as a series of internal costs. The costs of capital transactions have to be registered as deductions from the own capital, diminishing any corresponding income tax, with the mention that in the case of failed transactions, they will be go to expenses, without changes in capital employed.

The effects of taxation system on capitals are supplemented by the dividend tax, which increases the financing cost by employed capitals.

The financing by internal sources of the company and, in particular, by amortization, imposes an approach in tight correlation with depreciation policies and fiscal variable. The constituted amounts by amortization are not at the origin of the future treasury expenses. Regarding this financing source, the direct taxation system doesn't have effects due to the deductibility of amortization expenses, but on the contrary, by to the income tax stimulates the use of this source with the less reduced fiscal cost [Diaconu, 2003]. As result, for investments with random profit it is recommended this financing source.

In addition, in what it concerns, for example, the Romanian transport companies, especially for small companies, in case of difficulties to procure external financial resources, it can be considered, as financial sources, the monetary resources of the associates and stockholders, highlighted in a distinctive account "Amounts due to associates", crediting modality, otherwise, not forbidden from fiscal viewpoint.

Loan capital is differently treated by the taxation system comparative with capital growths from own sources. The corresponding interests are considered expenses deductible from taxation basis, while distributes dividends are not treated as expenses, representing a use of profits after taxation. The specific cost of these financing modalities is equal with interest for contracted loan.

For its future revenues, the company will be authorized to deduce the paid interests, which means that it will avoid a proportional duty. Therefore the cost for loans will not be given by the interest corresponding to used interest rate, but a value diminished with income taxation rate. As results, such a taxation system can determine a company to choose a borrowing policy or to

resort to unassigned benefits, for ensuring investments activities. The studies made by Modigliani and Miller had highlighted the financial advantages for an economic agent to resort to loans and which are materialized in duty saving [Modigliani & Miller, 1958].

Also, an important problem is represented by the implications of corporal assets revaluations, in accordance with International Accounting Standard 16, reflected in a distinctive account "Revaluation reserves". This revaluation does not involve any increase in cash resources, but increase the "Reserves" figures in the balance sheet, affecting the gearing of the business without increasing the cash resources [Smith, 2007]. The surplus from revaluation included in own capitals can be transferred directly in result carried forward, when this surplus is realized. It is considering that the entire surplus is realized at asset cassation or disposal, in the same time a part from surplus being possible to be realized as the good is used by the company. In this case, the realized surplus is given by the difference between the amortization calculated on revalued accounting value and the amortization determined on the initial cost of the asset [Ristea, 2002].

Regarding the investments and operation subsidies, they are given, generally, to passengers transport companies which operates in public transport, both urban and long routes (i.e. rail, air transport, subway). The subventions for assets are been recognized in balance sheet as deferred revenue, receiving subsidies being for company a gain that can be registered immediately as income, but is should determine as a part of resources received as subventions to go back to state as income tax.

In the case of subsidies for company operating, their aim is to cover some losses, these don't generate profit at their receiving and, in consequence, it's no risk that the state to retain a part of a received subsidy.

The subsidies are materializing, generally, in investments whose effects on expenses will be take place in the future at the time of registration their amortization. Because amortization expenses corresponding to received assets are not related to a real effort of company, it is necessary to annul the amortization effects of the asset financed by subventions on the result of financial period when there are registered these expenses. The annulment is realized by registration in an income account of a part of received subvention proportional with the amortization recorded on

expenses. This will determine the neutrality of subsidies registration in what it concerns the fiscal result [Istrate, 2000].

The main aspects which it is necessary to be taken in account in establishing the subventions to cover the needed costs to insure transport services are:

- Minimization of social costs;
- Insurance of an equitable accessibility for all inhabitants to transport services.

Regarding the subventions in air transport, they take the form of governmental subsidies or amounts granted by organisms that administrate public funds in aviation sector. Governmental subsidies for air companies can be given also for additional air transport activities, as personnel training, duty-free commercialization, airport facilities, franchises, airport taxes, but don't include the state assistance for airships production. In return, the aids given to air companies to promote the purchase and use of different airships enter under the incidence of this scope.

Fiscal and social facilities aren't governmental subsidies, being a general measure while they don't confer a competition advantage for transport companies.

In what it concerns the fiscal implications in immobilized assets, it is necessary to take in account the type of these assets. In transport companies, there are represented, principally, by constructions, equipments and means of transport. Between accounting and fiscal categories of immobilizations appear, also, elements without trade value, whose presence in balance sheet is justified by the applying of some accounting principles, especially the independence of financial periods and the acceptance by the fiscal taxation. As result, for example, the development expenses are fictive assets and, the fact that they don't appear in balance sheet has as justification their allocation on several exercises through amortization. Also, this has as consequence that the entire group of intangible assets can't be transformed in liquidities only in extraordinary conditions.

For tangible fixed assets, which represent the most important part in transport companies, the entry value is represented by the acquisition or market price, in this value being preferred to include only reduced amount of expenses related to acquisition and settlement of the fixed asset. Whether these expenses are included in accounting period, their deductibility will be

deferred, being effective only at amortization registering.

The fiscal connotations of inventories assessment at the entry, in case of transport companies, are less obvious due to the fact that entry value is represented by the acquisition cost. Inventories should be stated, in the balance sheet at the lower of cost and net realizable value (i.e. market value less all costs incurred to the point of sale).

The inclusion in accounting value of a smaller part of the expenses occasioned by the inventories entrance offers fiscal advantage, postponing in time the payment of the income tax, to the moment of their sale or consume. Prices evolution in time, from one entry to another, for the same stock element, because of the inflation or the relation between supply and demand, determine, regarding the inventories exit the use of conventional methods for their assessment.

To assess the inventories at their exit, for items that are interchangeable, International Accounting Standard 2 allows the weighted average cost and FIFO formulas. From the fiscal viewpoint, the higher are the expenses related to the consumed inventories, the smaller are the profit and income tax. Taxation system and profitability are the main factors that are conditioning the choice of one of these methods, because the evaluation of stocks quantities at the end of financial period determines the overvaluation or undervaluation of the profit and, on this base, the observance or not of the prudence principle in accounting.

Any overvaluation of goods remained in stock, at the end of the period, leads to the growing of the result liable to taxation and dividends distribution, being indirectly affected the keeping of recorded capital.

The problems of inventories evaluation in accounting, unavoidably, intersect the fiscal scope, the most significant and obvious fiscal implications being identified at the evaluation of inventories exits by sale, when are recorded expenses with direct effects on bookkeeping result.

For the relation bookkeeping – fiscal field related to inventories, in transport companies, a particularly importance presents the moment of payments regarding purchased stocks, this generating expenses that influences the financial result and the treasury level.

The claims and debts create a significant impact on the management of transport

companies, by the evaluation mode, but also by their allocation to the corresponding financial periods. Because, between the moment of the claim or debt recording and that of its collection, respectively of the payment appear some time gaps, these will generate in bookkeeping fiscal implications, materialized in advantages for one part and disadvantages for the other part.

In what it concerns the duties and taxes, in the field of transport it can be highlighted a series of peculiarities, derived from the taxation system of each countries or economical region.

The most important part of taxes levied on transport companies are related to their vehicles and operation, which take the form of vehicle and infrastructure tax, tolls and fuel tax.

Regarding the rail sector, in most countries rail infrastructure has been separated from rail services, at least at an accounting level. In order to avoid double counting of rail revenues from rail access charges and ticket revenues, track and station charges, which are paid by operators, have been excluded from supplier operating costs.

In the field of road transport, the tax for infrastructure use and other transport specific taxes, such as fuel tax and vehicle ownerships taxes are dependant on the every country taxation and charging structure. Congestion charging and road tolls are direct forms of tax aimed at reducing congestion on busy stretches of road.

In maritime transport, an alternative method of calculating corporation tax on company profits is gross tonnage tax based on operating revenues.

But, in general, the air transport is the mode with the highest taxes and charges which relate directly to the use of a specific service. Charges and taxes for the use of infrastructure (airports, Air Traffic Management services) form the major part of taxation scope in this area.

In what it concerns the fiscal harmonization in the transport field at European level there are a series of documents related to taxation of transport activities. This has as objective the elimination of distortions in competition environment between transport operators through the harmonisation of taxation systems and the introduction of some fairly mechanisms to be applied for the use of infrastructure.

CONCLUSIONS

According to general opinion, to obtain a trusty image in financial statements, the accounting has to be disconnected from taxation system. In transport companies, due the large number of

interactions between these two fields, it is necessary to analyze the implications of taxation system in accounting problems.

The peculiarities of transport system impose the treatment of problems in a specific manner, the main objective of fiscal management in a company being that of fiscal effectiveness, as component of the general management of the transport companies' activities.

It can be conclusion that the taxation system has to be interested in companies' stability, about their future, because its revenues depend on their existence. In what it concerns the fiscal management at company's level, this has as objective the harmonization of management and fiscal interests, in identifying the divergences, in the own benefit of company, for a trusty and real image required by all the users.

REFERENCES:

- [1] Diaconu, P., - Analysis of the relation between accounting and fiscal policies in view of maximization of organizations' performance, Doctoral thesis, ASE București, 2003
- [2] Istrate, C., Taxation and accounting in the company, Polirom Publishing House, 312p. ISBN 973-683-588-x, Iași, 2000
- [3] Mates, D. – Accounting normalization and taxation of company, Mirton Publishing House, 340p. ISBN 973-585-871-1, Timișoara, 2003
- [4] Modigliani, F., Miller, M.H. - The cost of capital. Corporation Finance and the theory of investement. American Economic Review, p. 261-296, Juin 1958
- [5] Ristea, M. – Accounting normalization – base and alternatives, Tribuna Economică Publishing House, 304p București, 2002
- [6] Smith, N. – Finance, Costing and Financial Control, FCA FCAA Principal, The Financial & Management training Consultancy, UK, 2007

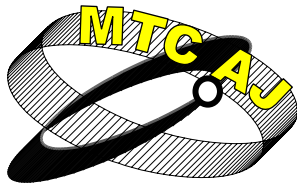
ТРАНСПОРТЪТ, УСЛУГА СЪС СПЕЦИФИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ – СЧЕТОВОДНИ И ФИНАНСОВИ ОСОБЕНОСТИ

Михаела ЩЕТ
miha9s@yahoo.com

преподавател, д-р, Западен университет "Василе Голдис", Арад, филиал Бая Маре
РУМЪНИЯ

Резюме: При изучаване на отношението счетоводство – данъчна система е трудно да се установи приоритет, тъй като и двете се обуславят взаимно. От една страна счетоводството е обект на данъчната система във фазата на определяне на фискалните задължения, а от друга – данъчната система влияе върху счетоводството чрез специфични закони. Транспортните компании, чиито бизнес решения са повлияни до голяма степен от финансовите правила, трябва да определят финансовия мениджмънт като а характерен компонент на дейността си. Особеностите на транспортната система налагат специфична трактовка на проблемите, като основната цел на финансовия мениджмънт в компанията е финансовата ефективност като компонент на общото управление на дейностите на транспортните компании.

Ключови думи: транспорт, счетоводство, финансов, данъци, , accounting, tax, задължение.



INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEMS - REQUIREMENT OF CONTEMPORARY BUSINESS PRACTICES

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: *Many organizations encounter the problem of development and implementation of Integrated Management System (IMS), based on the quality requirements (ISO 9001), preservation of environment (ISO 14001) and occupational health and safety assessment standard (OH&SAS 18000). In order to help the organizations in this venture, the paper presents some of the key definitions which explain the concept. This work provides an approach to the integration of different standards requirements, based on the interrelation of mutually connected business processes.*

Key words: *IMS, QMS, EMS, OH&SAS, Business processes*

1. INTRODUCTION

The aim of the International Organization for Standardization– ISO is to develop, based on the best global practices, ISO – standards in various domains of human activity which will provide comprehension, cooperation and expeditive communication on the global market.

Many organizations are trying to develop and implement the integrated management system (IMS) which will satisfy requirements of the ISO 9001, ISO 14001 OHSAS 18001, ISO/IEC 27001 standards etc. What they need now is a clear structure of the new system and time schedule of actions that will provide them certification without major problems.

Similarities in the framework and structure of standards ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 ISO/IEC 27001 etc. point out that this integration can be performed. The International Organization for Standardization ISO has undoubtedly assisted this goal, by defining, at the proposal of the Dutch Institute for Standardization as early as 1998., the preliminary specification ISO Guide 72 - Guide on Justification and Drafting of Management System Standards. This Guide has been endorsed in 2002. ISO Guide 72 is intended to improve the interface between the standards

developing committees and the market they serve, as well as to make optimal use of resources by only developing management system standards for which there are clear market requirements (De Grood, Hortensius, 2002).

Organizations beginning integration of different management systems usually have developed and implemented one or two systems. Most often it is the QMS according to requirements of ISO9001, or EMS according to requirements of ISO14001. These systems were developed in different time intervals, with different sets of documents. There has been confusion in the market place as to what constitutes an integrated management system. This was the basic reason why BSI developed and introduced new specification for management system integration (Wang 2008).

In order to assist organizations that are starting this venture, the paper presents and explains several key definitions that will surely facilitate this work. It also demonstrates how orientation toward business processes represents the key for integration, that is, how business processes represent the backbone of integration.

2. INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM (IMS-QEHS)

Integrated management system represents the reality facing top management in every organization and each process “owner”. It can be argued that each organization has some form of integrated management system, the leadership and the executive officers (top-management) having the obligation to implement legal and other national regulations regarding the fulfillment of demands of “interested parties”: society, owners, employees, customers, suppliers and others. Question should be asked – to what extent is such an IMS formalized (documented), efficient and effective, giving management the opportunity of insight into every part of the business system, enabling them to make timely business decisions based on facts? Having the certificate for quality management system, ISO 9001:2000, testifies only (usually) that the organization successfully controls processes significant for product quality. However, QMS certificate does not necessarily mean the fulfillment of requirements of interested parties.

Fast development and spreading of influence of the ISO 9000 series standards have induced the emergence of other standards in the domain of management, such as environment protection (ISO 14000), occupational safety and occupational health and safety assessment (OHSAS 18000), information safety (ISO/IEC 27001), information technologies (ISO 2000) etc. New standard series are being prepared for other management systems (in health care and occupational safety– ISO 18000, risk – ISO 31000, finances– ISO/TR 10014 etc.),

establishing partial requirements for specific management domains, which will be mutually complementary.

Emergence of ISO 14000 standards and the development of the management systems for environment protection according to this standard implied its integration with QMS. When this occurred (in the second half of the past decade), the researchers and practitioners were faced with the problem of integrating these systems. This problem gains in significance later on as an entire series of new management systems emerged, some of which have been listed above. The researchers and practitioners were faced with two key problems. They are:

1. What does "integration" of management systems mean, how should it be defined?
2. How to perform this integration, how to implement it, measure it and finally how to improve it?

Literature in English gives a variety of different answers to these questions. These topics have been a frequent subject of journals such as Quality World, Quality Progress and TQM Magazine.

2.1 Integration, Connection and Compatibility of Different Standards of Management Systems

Introduction of a new concept into business practice invariably imposes the need to define it. The basic reason for this is unimpaired and unambiguous communication between researchers and practitioners.

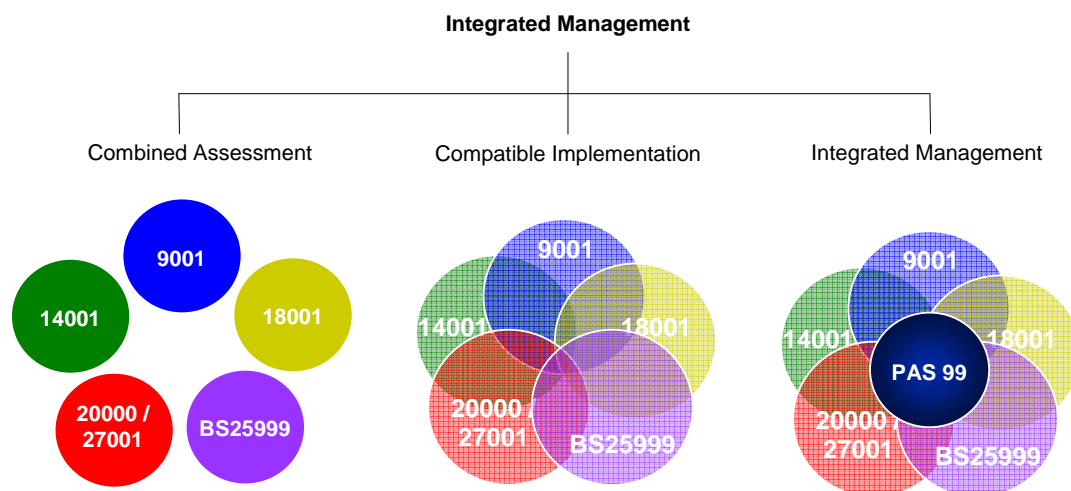


Figure 2.1. Integration and connection of different management system standards

When speaking of integrated management systems (IMS), the need arises to define the term "integrated", in the way that it is most frequently used in standardization and in the system approach to management. An excellent basis for this is the study of MacGregor Associates of 1996. This study points out the need to precisely define "integrations" and "connections" of standards. Integration is viewed as a unique essential standard of the highest management level with optional modules covering different (specific) requirements, such as PAS 99:2006.

Connection implies "parallel standards of management systems specified for a particular discipline, having high level of uniformness of structure and contents" (Figure 2.1)

In (Wilhelm 2008) a definition is given of integrated management system as:

"Integrated Management System is where an organization has a single management system that is a combination of two or more management systems standards (e.g. ISO 9001, 14001, 27001,...) and also complies with PAS 99:2006 - Specification of common management system requirements as a framework for integration" ((Figure 2.6).

If we want to imply management integration, then the kernel of the management system (Figure 2.2) must cover QMS, EMS, OHSMS, ISMS etc., as well as all future standards to be developed.

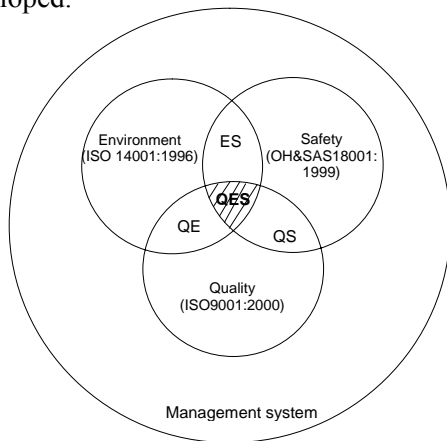


Figure 2.2. Integration and connection of quality, environment protection and safety

Backing the above statement, it is interesting to quote the ISO/TAG 12 recommendation of the technical group, requiring that ISO 9000 and ISO 14000 series should not be joined but made compatible. Under compatibility of standards, we consider "that common elements of standards can be implemented in such a way as to fulfill all standards in their entirety or in part, without

unnecessary duplication or imposing requirements that are mutually exclusive".

2.2 Models of Integrated Management Systems

Quite a number of models can be found in literature. We point out models of Wilkinson and Dale (Figure 2.3) and Karapetrović model (Figure 2.4).

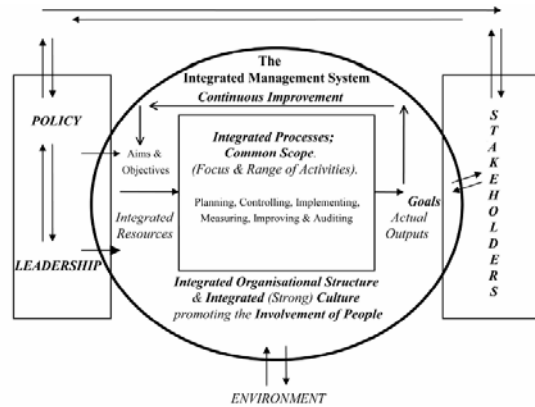


Figure 2.3. A model of an integrated quality, environment and health and safety management system (Wilkinson&Dale 2001)

BSI has in 2006. established the standard for integrated management systems. BSI's intention was to simplify the implementation of multiple management system standards and any associated conformity assessment. Based on ISO Guide 72, BSI recommends integrated approach to (Wang, 2008):

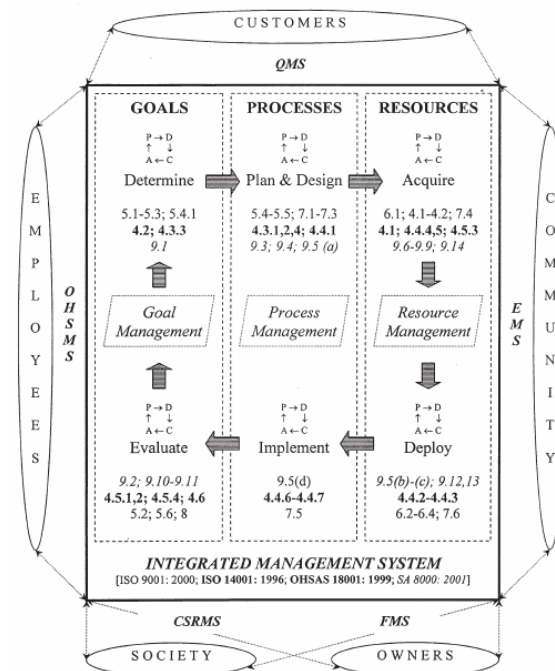


Figure 2.4. A model of IMS (Karapetrovic 2001)

- Management review that considers the overall business strategy and action plan;
- An integrated approach to internal audits upon the integrated system;
- An integrated approach to policy and objectives setting;
- An integrated approach to looking at the aspects, impacts, and risk to the business;
- An integrated approach to systems processes;
- An integrated documentation set including integrated desk instructions and work instructions;
- An integrated approach to improvement mechanisms (Corrective Action, Measurement and Continual Improvement);
- Unified management support and a coherent participation

PAS 99 is a Publicly Available Specification of common requirements for management

systems that can be used as a framework for an integrated management system.

Organizations with more than one management system can view PAS 99 as an aid to achieving a single holistic management system.

PAS 99 takes account of the six common requirements for management systems standards outlined in ISO Guide 72 guidance document.

These six common requirements are:

- Policy
- Planning
- Implementation and Operation
- Performance Assessment
- Improvement
- Management Review

Integrated management model is provided on figure 2.5 and 2.6

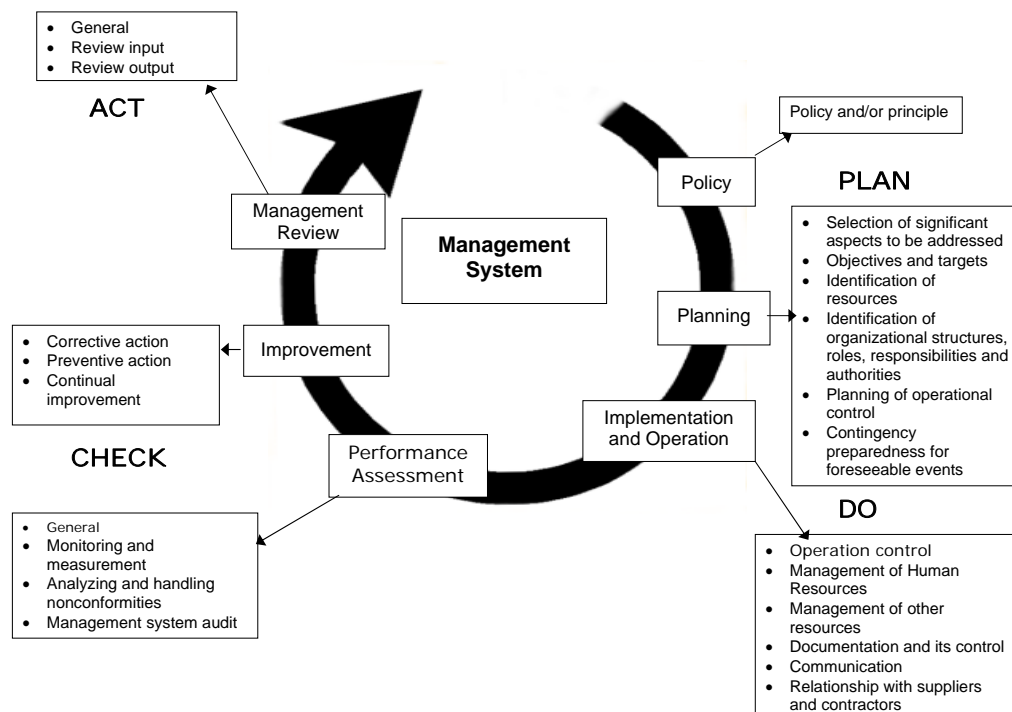


Figure 2.5. PAS 99 PDCA cycle

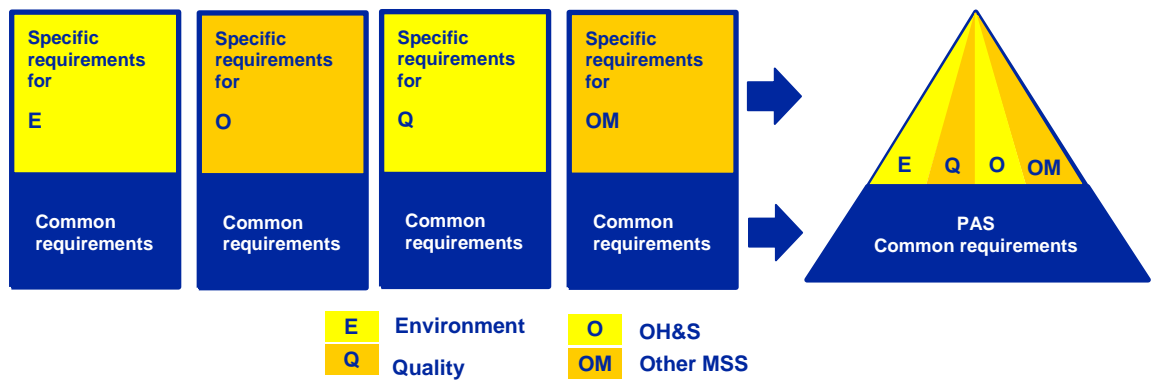


Figure 2.6. Integration of requirements of different management systems according to BS PAS 99:2006

BUSINESS PROCESSES – KEY TO THE INTEGRATION OF MANAGEMENT SYSTEMS

Many organizations starting the development of IMS have implemented at least one management system. The problem they are faced with is how, under such circumstances, to develop and implement an integrated system.

The first step that has to be performed is to analyze whether there exists a business justification for such a project. It is important to consider requirements of all interested parties, as well as the influence of the new system on them.

If the answer to the first question is affirmative, it is necessary to plan everything and to provide resources and the necessary budget for the implementation of IMS.

The next key task is to determine where does the organization stand with respect to the requirements of all standards constituting the scope of IMS. It is important to assess the efficiency of the existing management system.

Diagram of business processes (Figure 3.1) is a useful tool for this analysis. If it has not been made previously, it should be generated now. Based on this diagram, it can be determined how are the standard requirements making the scope of IMS implemented in all organization's processes, and especially in basic processes. In this way **business process becomes the backbone of the integration requirements of different standards** (Figure 3.2).

Within the structure of business processes, not every process has the same potential for integration of different standards' requirements. Processes having the greatest potential for integration of requirements of quality, environment protection and occupational health and safety are:

- Document control
- Record control
- Strategic planning and organization management (investigation by the leadership)
- Human resources management (education and training of employees)
- Research and development control
- Control of the operative product realization (Production management)
- Control of the measuring, testing and control equipment
- Equipment maintenance
- Control of supply of semifinished products, components and services
- Corrective measures
- Preventive measures
- Internal audits.

For each of these processes, it is possible to identify an integration strategy.

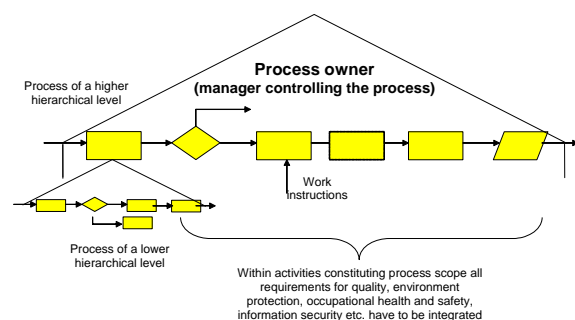


Figure 3.2 Business process as the backbone of integration of different standards' requirements

3.1 Strategy for Integrating Requirements different Management System Standards (MSS)

Existence of three or more separate approaches to operative production process management can lead to confusion among

employees about which approach is best to be used. Many organizations generate different manuals referring for example to quality, environment protection and occupational health and safety. Such manuals are usually made without analyzing their mutual influence, and

most often they are mutually conflicting. In this way, they can lead to misunderstandings, especially when novice employees being introduced to particular activities in the process are introduced to them.

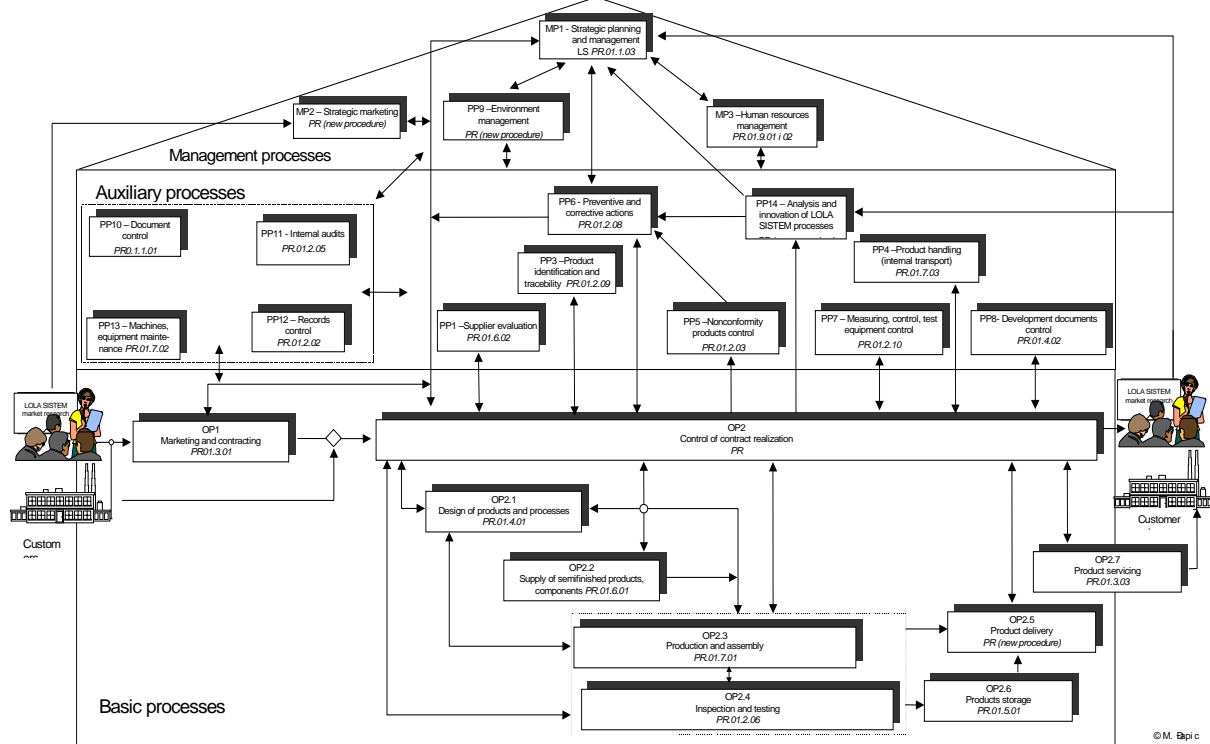


Figure 3.1 Business processes diagram

Therefore it is useful to identify **strategy for the integration of these requirements** (Phillips 2002):

- Identify those activities in the production process that can influence quality, environment, and occupational health and safety.
- With the help of employees engaged in the production process, develop and document procedure(s) for operative management of the production process with operating manuals **that clearly define operative criteria for the production of high quality products observing occupational health and safety, which least affect the environment.**
- Develop and operatively manage processes in order to ensure that raw materials, parts in the production process, and final products are clearly identified.
- Develop and operatively manage processes for handling, storage, packing and delivery of products.

Benefits from integrating requirements are:

- Organizations that have integrated operative management of the production process have great support from the employees.
- Confusion and conflicts that can be generated by mutually contradictory documents are decreased.
- Employee training is less tedious.
- The greatest benefit is that in this way the developed management system displays how the tasks are performed and controlled within the organization.

When integrating operative management of the production process, organizations have to avoid usual catches. Some of them are:

- Employees are not involved in the design of the process and documentation demonstrating how the process is operatively managed.
- Generation of lengthy, discursive documents that are rarely used or read.

- Nonconformity to specified procedures of process realization, as defined in documents, especially by the management.

4. CONCLUSION

Many organizations wishing to satisfy requirements for quality, environment protection and occupational health and safety are faced with the problem how and in what way to integrate different management systems. Integration of several systems into one is more efficient and economical than developing and implementing separate systems.

In order to aid organizations that are starting this project, the paper presents and explains several key definitions that will surely facilitate this venture. Also, it is demonstrated how orientation toward business processes is the key to integration, that is, how business processes represent the backbone of integration.

REFERENCE

- [1] Djapic, M., Uzunovic, R., Business process orientation - Key for management system integration, VII YSQ Conference with foreign participation "Development and realization Serbian national strategy for quality improvement, Niska Banja, 27. and 28 Mach 2003.
- [2] Wang, Wilhelm, PAS 99:2006 - Integrated Management System, BSI Mangement systems presentation, Mexico City, May 2008.
- [3] BS PAS 99:2006, Specification of common management system requirement as a framework for integration, British Standard Institution, 2006.
- [4] MacGregor Associations, Study of Management Systems Standards, British Standards Institute, 1996.
- [5] Phillips, A., Integrating Green into an Existing Management System: Most Commonly Integrated Process, ASQ's 56th Annual Quality Congress, Colorado, May 20.-22. 2002.
- [6] Mors, A., T., Integrating Green into an Existing Management System: Return on Investment, ASQ's 56th Annual Quality Congress, Colorado, May 20.-22. 2002.
- [7] Douglas, A., Glen, D., Integrated management systems in small and medium enterprises, Total Quality Management, Vol. 12., No. 4/5&7, 2001, (S686-S690).
- [8] Wilkinson, G, Dale, B. G., Integrated management systems: an examination of the concept and theory, The TQM Magazine, Vol. 12., No. 1., 1999., pp. 95-104.
- [9] Shaw, A., Question time, Quality World, February 2003, pp. 51.
- [10] BSI, Question time, Quality World, February 2003, pp. 52.
- [11] Hoyle, D., Quality systems – a new perspective, Quality World, October 1996, pp. 710-713.
- [12] Tranmer, J., Overcoming the problems to integrated management systems, Quality World, October 1996., pp. 714-718.
- [13] Massey, G., Tasman holds the combination to management systems, Quality World, October 1996, pp. 727-730.
- [14] Karapetrovic, S., Willborn, W., Integration quality and environmental management systems, TQM Magazine, Vol. 11., No. 3., 1998., pp. 204-217.
- [15] De Grood, R., Hortensius, D., ISO Guide 72 on justification and drafting of management system standards, ISO Bulletin, March 2002.

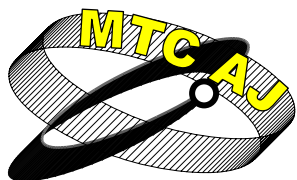
ИНТЕГРИРАНИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ – ИЗИСКВАНЕ ЗА СЪВРЕМЕННИТЕ БИЗНЕС ПРАКТИКИ

Мирко ДЖАПИЧ, Любомир ЛУКИЧ

доц. д-р Мирко Джапич, проф. д-р Любомир Лукич, Машинен факултет, Доситеева 19, 36000 Кралево, СЪРБИЯ

Резюме: Много организации срещат проблеми при разработването и прилагането на Интегрирана система за управление (ИСУ), основаваща се на изискванията за качество (ISO 9001), опазването на околната среда (ISO 14001) и стандарта за оценка на здравето и трудовата безопасност (OH&SAS 18000). За да се помогне на организациите в това начинание, докладът представя някои от ключовите дефиниции, които обясняват концепцията. Тази разработка осигурява подход за интегриране на изискванията на различните стандарти, базиращ се на взаимодействието на взаимосвързани бизнес процеси.

Ключови думи: IMS, QMS, EMS, OH&SAS, бизнес процеси.



ПРИЛОЖИМОСТ НА ПРИНЦИПА ЗА РАВЕНСТВО И НЕДИСКРИМИНАЦИЯ В НОРМАТИВНАТА УРЕДБА НА ГРАЖДАНСКОТО ВЪЗДУХОПЛАВАНЕ

Тонко ПЕТКОВ
ivt.petkov@tea.bg

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

Резюме: В доклада се анализира националната нормативна уредба на гражданското въздухоплаване с оглед прилагане на принципа за равенство и недискриминация. Дадени са предложения за съответни корекции.

Ключови думи: авиационно законодателство, дискриминация

Традиционно дискриминацията се определя най-общо като политическа категория, свързана с ограничаване от права на определена категория граждани по някакъв признак, а в международните отношения като ограничаване на правата на държава или нейни граждани в сравнение със съответните права, с които се ползват други държави или техните граждани [1].

Законът за защита от дискриминация [2] третира дискриминацията в по-широк аспект на „пол, раса, народност, етническа принадлежност, човешки геном, гражданство, произход, религия или вяра, образование, убеждения, политическа принадлежност, лично или обществено положение, увреждане, възраст, сексуална ориентация, семейно положение, имуществено състояние или на всякакви други признаци, установени в закон или в международен договор, по който Република България е страна” (чл. 4, ал. 1).

Тук ще разгледаме дискриминацията в още по-широк аспект - като ограничаване на равните възможности на индивида по отношение на достъпа до труд/професия или дейност, както и ограничаване, недопускане, възпрепятстване на дейност на оператор вследствие на отсъствие на или прекомерни нормативни изисквания или действия или бездействие на администрацията.

В нормативната уредба на гражданското въздухоплаване у нас и действащата административна практика можем да посочим няколко примери на дискриминация: по образователен ценз, езикова дискриминация, възрастова дискриминация, по достъпа на бюджетни средства за обучение, публичния достъп до информация и др.

Дискриминация по образователен ценз

Член 34, алинея 3 от Закона за гражданското въздухоплаване (ЗГВ)[3] определя, че длъжностите, непосредствено свързани с осигуряване на безопасността на полетите и поддържането на летателната годност на въздухоплавателните средства, се заемат само от лица с висше образование, с изключение на авиационните оператори, извършващи специализирани авиационни работи и авиационна квалификация и се определят по ред, установен от министъра на транспорта. Този ред е даден в Устройствения правилник на Главна дирекция "Гражданска въздухоплавателна администрация" [4], където в чл.19, т.3 е определено, че ГД "ГВА" контролира спазването на нормативните актове при подбора, подготовката и повишаването на квалификация на авиационния персонал, като определя длъжностите, свързани с безопасността на полетите и поддръжка на летателната годност на ВС,

които могат да се заемат само от лица с авиационно образование. До сега не е известна публичен писмен документ на ГД"ГВА", в който да има определение на въпросните длъжности.

Да анализираме кои са „длъжностите, непосредствено свързани с осигуряване на безопасността на полетите и поддържането на летателната годност на въздухоплавателните средства, заемането на които според ЗГВ трябва да става само от лица с висше образование.

В Националния класификатор на професиите и длъжностите в Република България има няколко единични групи, които безспорно се отнасят до длъжности във въздухоплаването, които са непосредствено свързани с „осигуряване на безопасността на полетите и поддържането на летателната годност на въздухоплавателните средства”. На първо място става дума за длъжностите „летец-пилот, ...” с код на длъжността 3143 (№№ 7001-7012) и сродни, включени в *Единична група 3143 - Самолетни пилоти и сродни на тях специалисти*. Определено е, че в тази единична група са обхванати лицата, които контролират работата на механична, електрическа и електронна апаратура, за да управляват летателни апарати за превоз на пътници, поща и товари и извършват свързани с това задачи преди и по време на полета. Допълнително, член 39, ал.1 от ЗГВ определя, че всяко гражданско въздухоплавателно средство при полет се ръководи от командир, който трябва да има специалност летец-пилот. Той отговаря за предполетната подготовка на екипажа и за извършването на полета в съответствие с установените правила за опазването на въздухоплавателното средство, на живота на намиращите се в него лица и на превозваните товари. Така безспорно длъжност от категорията летец-пилот е непосредствено свързана с безопасността на полетите. Такава непосредствена връзка с безопасността на полетите имат и длъжности от *Единична група 3144 - Контрольори по въздушния транспорт /диспечери/*, обхващаща лицата, които: направляват движението на самолетите във въздушното пространство и на земята или предоставят информация, свързана с управлението на самолета с кодове на длъжността 3144-7001 (авиодиспечер), 3144-3002 (авиодиспечер въздушно обслужване), 3144-5004 (ръководител полети) и други подобни. На трето място, персоналят по техническото обслужване на въздухоплава-

телни средства, който удостоверява техническото обслужване (това право се ползва само ако съответното лице има свидетелство за правоспособност за техническо обслужване на ВС) [5] безспорно е непосредствено свързан с поддържане на летателната годност на ВС. Така, формално спазвайки изискванията на чл. 34, ал. 3 от ЗГВ, лицата от персонала на основните групи авиационни професии би трябвало да бъдат с висше образование (забележка: действително Наредба №1 за свидетелствата за правоспособност на авиационния персонал [5] е по-снизходителна и определя като изискване минимум завършено средно образование).

Дискриминацията в случая се изразява в прекомерно нормативно изискване [3] и отсъствие на прозрачност (администрацията определя длъжности с ограничение по ценз, ама няма задължението да ги обяви публично).

По-рано вече направихме анализ на взаимоотношението образование-професионална квалификация във въздухоплаването с оглед стандартите на Европейския съюз и ИКАО [6], в който показахме в частност, че: 1. висшето образование не е условие за придобиване на правоспособност в областта на въздухоплаването; 2. няма международна нормативна уредба или стандарти, които да налагат задължителен образователен ценз, свързан с висше образование по отношение придобиване на правоспособност, упражняване на професия или заемане на длъжност в гражданското въздухоплаване. Там където се споменава висше образование под една или друга форма, то това е винаги като една от възможни алтернативи.

Прекомерно изискване към образователния ценз наблюдаваме и при изискванията, свързани с издаване на Свидетелство за правоспособност на пилоти. Отличията на националната нормативна уредба (Наредба № 1 за издаване на свидетелства за правоспособност на авиационния персонал [5] и международните стандарти са посочени в таблица 1. Видно от данните в таблицата, на практика националната нормативна уредба ограничава достъпа до Свидетелство за правоспособност. Прекомерното изискване е дискриминационно защото ограничава лицата, които нямат завършено средно образование да започнат обучението си за пилоти. Характерно за международните стандарти [7,8] е изискване не за образователно равнище, а за демонстриране на определени знания и умения. В разглеждания

случай дискриминацията по ценз взаимодействия с възрастовата дискриминация. Прекомерно е изискването към образователния ценз и по отношение на изчезващата длъжност „борден инженер” където у нас се изисква ма-

гистърска степен докато международният стандарт има минимално възрастово изискване 18 год., при която възраст очевидно не може да се получи и бакалавърска степен.

Таблица 1. Минимални изисквания за образователно равнище

Свидетелство за правоспособност	Национална уредба [5]	Международен стандарт (ИКАО) [7]	Стандарти на ЕС:
Пилот-любител PPL A/H	Завършено средно образование	Няма изисквания, свързани с образование; има изисквания за конкретни знания и умения	Няма изисквания, свързани с образование [8]
Професионален пилот CPL A/H			Не се разглежда
Пилот на планер PL(G)			Не се разглежда
Пилот на свободен балон PL(FB)			Не се разглежда
Борден инженер	Магистърска степен на образование в областта на авиационното инженерство (чл. 274, ал. 2, т.2)	Няма изисквания, свързани с образование; има изисквания за конкретни знания и умения	Няма изисквания, свързани с образование; има изисквания за конкретни знания и умения [8]
Персонал по техническо обслужване на ВС–техник, инженер, механик (technician/engineer/mechanic) (AML)	Завършено средно образование [5] Заб. ЗГВ изисква висше образование	Няма изисквания, свързани с образование; има изисквания за конкретни знания и умения	Няма изисквания, свързани с образование; има изисквания за конкретни знания и умения [9]

Друга проява на този род дискриминация срещаме в член 44, алинея 1 от Наредба № 24 за издаване свидетелства на авиационните оператори, извършващи специализирани авиационни работи [10] където все още се задължава всеки притежател на Свидетелство за авиационен оператор-специализирани авиационни работи (CAO-CAP) да назначи ръководни лица с висше образование, в т.ч. главен пилот. Подобно изискване има и в чл. 44, т.1 от подлежащата на отмяна Наредба № 145 за условията и реда за издаване на лицензи на организации за техническо обслужване и ремонт на авиационна техника [11].

Решението на проблема е просто: необходимо е само привеждане на националната нормативна уредба към международните стандарти, т.е. достатъчно е да се отмени Член 34, алинея 3 от ЗГВ и съответните изисквания за образование в наредба № 1 да се приведат в съответствие с международните.

Възрастова дискриминация

Възрастовата дискриминация в националната ни нормативна уредба ограничава лицата да получат Свидетелство за правоспособност. Сравнение между действащите у нас възрастови ограничения и международните

стандарти е дадено в таблица 2. Действащата у нас нормативна уредба [5] позволява издаване на свидетелство за правоспособност на лица, които са пълнолетни и имат завършено най-малко средно образование (забележка: Законът за лицата и семейството определя като пълнолетни лицата, навършили 18 години). В същото време международните стандарти по отношение на любителите изисква по-малка възраст 17 или 16 години. Единственото ограничение е обучаемият да изпълнява самостоятелни полети след навършване на 16 години (ако обучението е за пилот на самолет/вертолет). За получаване на свидетелство за правоспособност пилот на планер или пилот на свободен балон международният стандарт изисква само 16 навършени години, което нито е пълнолетие, нито е възраст за завършване на средно образование. Инструкторите могат да получат права само на 18 години стига да имат съответен опит. Така международните стандарти поощряват развитието на любителската авиация, докато у нас е въведено дискриминационно ограничение, плод на прекомерно нормативно изискване и хиперболизиране на образованието.

Таблица 2. Минимални възрастови изисквания

Свидетелство за правоспособност	Национална уредба [5]	Международен стандарт (ИКАО) [7]	JAR FCL; Reglament EC 2042/2003
Пилот-любител PPL A/H	18	17	17 год. (JAR FCL 1.100) Първият самостоятелен полет е след навършване на 16 години от обучаемия пилот. (JAR FCL 1.090)
Професионален пилот CPL A/H	18	18	18
Линеен транспортен пилот	21	21	21
Летателен инструктор FI(A/H)		Няма определена възраст	18
Пилот на многопилотен самолет MPL(A)		Не се разглежда	18
Пилот на планер PL(G)	18	16	Не се разглежда
Пилот на свободен балон PL(FB)	18	16	Не се разглежда
Пилот на малки въздухоплавателни средства PPL(SA)	18	-	Не се разглежда
Борден инженер E/EL	-	18	18 (JAR FCL 4.140)
Персонал по техническо обслужване на ВС –техник, инженер, механик (technician/engineer/mechanic)(AML)	18	18	21 (Part 145 145.A.35) 18 (Part 66.A.15)

Решението на проблема е просто: необходимо е само привеждане на националната нормативна уредба към международните стандарти, т.е. достатъчно е съответните изисквания за образование в Наредба № 1 да се приведат в съответствие с международните.

Езиковата дискриминация

Безспорно английският език е *lingua franca* на международното гражданско въздухоплаване. При международни полети постигането на владение на стандартно равнище на английския език, използван при комуникациите между пилотите и ръководител полетите е важно условие за постигане на безопасността на полетите. В тази връзка международната организация за гражданско въздухоплаване е въвела стандартизационни изисквания по отношение на езиковите умения [7, 12, 13, 14, 15 и др.]. Важното е, че всички тези изисквания засягат само международните полети.

Езиковата дискриминация в гражданското въздухоплаване у нас се проявява най-вече чрез прекомерни нормативни изисквания, а също и практически норми по отношение използването на английския език било като изискване за задължителна употреба, било като първи или предпочитан език. Ще дадем няколко примера на езикова дискриминация при радиотелефонната комуникация, по-

пълване на полетни документи и предимствено ползване на английски език .

Член 2, ал. 1 от Инstrukция № 512 от 1 декември 2006 г. за провеждане на радиотелефонна комуникация при обслужване на въздушното движение в Република България [16] определя, че радиотелефонната комуникация "земя-въздух" при обслужване на въздушното движение в Република България се осъществява на английски език - за всички международни полети и за всички полети **в контролирано въздушно пространство**, и на английски или български език - за всички вътрешни полети извън контролирано въздушно пространство. Изхождайки от позицията на пилоти, преминаващи първоначално летателно обучение или пилоти с придобита правоспособност на пилот-любител (PPL), пилот на планер (PL(G)), пилот на свободен балон (PL(FB)); любител пилот на малки въздухоплавателни средства (PPL(SA) да видим какво означава **контролирано въздушно пространство**.

Параграф 1. т.45 от допълнителните разпоредби на Наредба № 11 от 5 май 1999 г. за обслужване на въздушното движение във въздушното пространство на Република България [17] определя, че "контролирано въздушно пространство. Controlled airspace" е въздушно

пространство с определени размери, в границите на което се осигурява обслужване по контрол на въздушното движение съгласно класификацията на въздушното пространство. Контролирано въздушно пространство е общ термин, означаващ въздушно пространство за обслужване на въздушното движение с класове А, В, С, D и Е. (Тук няма да коментираме небългарското звучене на термина „обслужване по контрол“). Т.н. „обслужване по контрол“ съгласно чл.7 от [17] включва: обслужване по контрол на района - осигуряване на обслужване на въздушното движение за контролирани полети; обслужване по контрол на подхода - осигуряване на обслужване на въздушното движение за частите от контролираните полети, свързани с долитане или отлитане; обслужване по контрол на летищното движение - осигуряване на обслужване по контрол на летищното движение.

Ние разглеждаме провеждане на полети по правилата за визуални полети (ПВП), каквито са характерни за обучаемите пилоти, преминаващи курс за първоначално летателно обучение и любителите пилоти. От гледна точка на класификацията по член 10, ал. 1 от [17] тези полети могат да се провеждат в обслужвано гражданско въздушно пространство с класове В, С, D и Е. При това на ВС се осигурява обслужване по контрол на въздушното движение и интересуващите ни ВС най-общо получават указания във връзка със сепариране от други ВС и получават информация за движението на други ВС. Това означава, че според определението на член 2, ал. 1, т.1 от [16] интересуващата ни категория пилоти (обучаеми или любители) когато провеждат полети в контролирано въздушно пространство трябва да приемат информацията и задължителните указания от обслужващия ги орган само на английски език. Това е прекомерно нормативно изискване защото няма международна регулация или стандарт, които да налагат задължителната употреба на английски език за интересуващата ни категория полети и пилоти. От друга страна, действащата нормативна уредба [5] позволява издаване на свидетелство за правоспособност на лица, които са пълнолетни и имат завършено най-малко средно образование. Като изключим разглежданите вече по-строги от международните изисквания, свързани с образованието и възрастта, нямаме изискване за владеене на английски език като условие за получаване на

Свидетелство за правоспособност, пък и като условие за започване на летателно обучение (има си хас да бъде въведено такова дискриминационно изискване!). За да се получи право на самостоятелен полет на обучаем за правоспособност пилот-любител (NB: всеки обучаем за професионален пилот преминава през степен пилот-любител) международния стандарт (ИКАО и ЕС) изисква само 16 годишна възраст. На същата възраст може да се получи Свидетелство за правоспособност за пилот на планер или пилот на свободен балон. Дори в условията на националната прекомерно изискваща национална уредба необходимото обучение на лицата от разглежданата категория може да започне преди те да навършат пълнолетие, или преди да завършат средното си образование. Съвсем нормално е да се очаква тези кандидати, чийто матерен език не е английски, да комуникират на български език с ръководител полетите когато използват контролирано въздушно пространство (а такова, освен пространството над поляните е практически всяко).

Член 73, ал. 3, съответно чл. 74, ал. 3 от наредба № 11 За обслужване на въздушното движение във въздушното пространство на Република България [17] изисква в авиационните радиотелефонни комуникации KB (респективно UKB) радиопредаванията (OFIS) за международните летища да се водят на английски език. (OFIS информацията съдържа данни за посока и скорост на приземния вятър и ако е необходимо - максимална скорост на вятъра; видимост (VIS) и при наличие на данни - видимост на ПИК (RVR); облачност, купесто-дъждовна облачност; прогноза за летището; важна оперативна информация). Това е прекомерно изискване. Няма международно задължение за единственост на английския език. В международният стандарт „Обслужване на въздушното движение. Приложение № 11 към Конвенцията за международно гражданско въздухоплаване [18] действително има Препоръка 4.3.2.3 (респективно 4.3.3.3) комуникациите да се водят на английски език, но Препоръка 4.3.2.4 (респективно 4.3.3.4) веднага допуска комуникациите да се водят на повече от един език, като условието за това е да се провеждат на различни канали.

Член 76, ал. 8 на същата наредба изисква радиопредаванията на речево автоматично летищно информационно обслужване (речеви-ATIS) за международните летища да се излъчват на английски език. Отново между-

народният стандарт [18] препоръчва речевите-АТIS да са разполагаеми минимум на английски език (Препоръка 4.3.4.6) като в следващата Препоръка 4.3.4.7 веднага се казва, че когато съобщенията са на повече езици, то за всеки език е необходим отделен канал.

Още една дискриминационна проява по отношение на българския език има в Наредба 22 за извършване на полети във въздушното пространство и от/до летищата на Република България където в чл. 3, ал. 2 изисква попълването на полетния план (без такъв план не се разрешава провеждане на полети) да става в писмен или електронен вид на английски език. Когато става дума за вътрешни полети, още повече когато имаме предвид млади и изобщо пилоти-любители, очевидно такова ограничение е прекомерно и няма обективна база.

Неправомерното налагане на английския език се проявява и в редица административни актове, например в издадените заповеди на министъра на транспорта [20], с които се въвеждат норми за летателна годност на ВС е записано, че при различие между английския и българския текст се прилага английският. Недобрите преводи (предимно от английски на български език) на действащата нормативна уредба на ЕС служи за мотив на чиновници от администрацията да се базират само на английския текст на съответния акт (българският език е равнопоставен на всички официални езици в ЕС).

Решението на проблема е прокаране на последователна политика на равнопоставеност на българския език като се премахнат прекомерните ограничения и налагане на английския език на етапа на първоначалното летателно обучение за придобиване на PPL А/Н както и провеждане на немеждународни полети, полети на пилоти-любители, пилоти на балон или планер и пилоти на малки ВС, включително в контролирано въздушно пространство.

Необходимо е държавата и нейните администрации да прилагат на практика равенството (а в България предимството) на българския език по отношение останалите езици на ЕС във връзка с прилагането на нормативните актове на ЕС.

Отсъствие на достъпна публична информация в услуга на немеждународното (предимно любителско, спортно и за обучение) въздухоплаване

Провеждането на безопасни полети е свързано с разпространението на публична аеронавигационна информация. Такава информация обикновено се публикува в Сборник за аеронавигационна информация и публикация (АИП). У нас, естествено има такъв сборник и той формално отговаря на международните стандарти. Проблемът е, че формалното съответствие на тези стандарти не създава условия за публична и достъпна информация по отношение на немеждународните полети. Така не се публикуват аеронавигационни схеми и карти на летищата, които не са за обществено ползване (чл. 115 от Наредба № 4 за аеронавигационните карти [21]). Стандартите свързани с безопасността на полетите не се отнасят само към летищата за обществено ползване, а към всички летища. Затова е ограничително и дискриминационно необнародването в АИП на Република България на аеронавигационни данни за всички летища и летателни или вертолетни площадки, за които администрацията издала Удостоверение за експлоатационна годност.

Решението на проблема е в разширяване на обхвата на АИП така, че да обхване всички летища, летателни или вертолетни площадки, за които има издадено от ГД „ГВА” Удостоверения за експлоатационна годност.

Дискриминация по отношение финансирането на обучението на летци-пилоти за гражданското въздухоплаване

Съществуващо положение е показано в следната схема

Летателно обучение на летци-пилоти, преминаващи висшия курс на обучение-държавна поръчка	Летателно обучение на други граждански летци-пилоти
Бюджетно финансиране (чл. 122в, ал. 3, т.2 от ЗГВ)	Частно финансиране

Без да анализираме несъответствието с политиката на ИКАО в областта на летищните

такси, в частност по отношение нарушаването на принципа за разходообосноване на елемен-

тите, формиращи дейностите, за които се заплащат на летищните такси, сме свидетели на ярко неравностойно положение на двете категории обучавани пилоти. Тази законова неравнопоставеност е фактическа дискриминация на обикновените пилоти спрямо тези, които се обучават по ”държавна поръчка” (обучението е скъпо за нашия стандарт).

Мотивът „безопасност на полетите”, който е формално основание за бюджетно финансиране се отнася със същата сила и към двете категории обучаеми. Крайният продукт са летци –пилоти, които навлизат на авиационния трудов пазар, с тази разлика, че едните трудещи се навлизат на пазара със значителен личен минус (кредити за обучение, продажба на имоти, степени спестявания на родители и др.под.).

Възможни антидискриминационни решения са:

- Годишният размер на бюджетното финансиране да се раздели между всички обучаеми, независимо дали са по „държавна поръчка” или без такава поръчка. Това означавам, че бюджета ще поеме само част от финансирането, а останалата част ще си поеме обучаемия. Естествено, източникът на финансиране не могат да бъдат летищните такси!
- Да се премахне категорията финансиране по държавна поръчка (такава практика изглежда има само у нас).

Неравностойно третиране с оглед летищните и аеронавигационни такси на различни категории полети

Член 120, ал. 3 от ЗГВ постановява освобождаване от заплащане на летищни и аеронавигационни такси на въздухоплавателни средства: изпълняващи полети за търсене и спасяване; провеждащи полети с хуманитарни цели; държавни, когато изпълняват държавни полети; търпящи бедствие или подложени на незаконна намеса; при провеждане на първоначално летателно обучение; използвани за облитане на аеронавигационните съоръжения; в особени случаи, определени с акт на Министерския съвет.

За оператора на летище, който поддържа експлоатационната годност на аеродрума или за доставчика на аеронавигационни услуги лишаването от съответните такси е икономически несправедливо и очевидно той е принуден в явен или неявен вид да компенсира

недостига на постъпления от такси по пътя на фактическо разпределение на разходите, свързани с дейностите по тези такси между останалите потребители на услугите. Така имаме неравностойно положение за авиационните оператори, при което едни от тях покриват разходите на обслужващите предприятие (летищния оператор или доставчика на аеронавигационно обслужване) за сметка на други ползватели, освободени от такси.

В условията на навлизане на публично-частното партньорство в летищата за постигане на истински пазарни взаимоотношения между доставчик на услугата и потребител е до голяма степен анахронизъм освобождаването от такси на толкова широк спектър полети. Решение на проблема е допълнително ограничаване на категорията освободени от такси полети, включително предвиждане на плащания за полетите на държавните ВС (военни, правителствени и др.).

Отсъствието на правила създава условия за дискриминация

При провеждане на полети които не са свързани с изпълнение на превозни услуги е масова практика ВС да изчаква разрешение за излитане несъразмерно дълго, независимо от факта, че е обективно т.е. нормативно възможно безопасно използване на пистата преди същата да бъде ползвана от ВС, изпълняващо търговски превоз (малките ВС изчакват големите ВС). Такава неравнопоставеност се реализира оперативното от служителите, обслужващи въздушното движение на летищата. Необходими са писмени правила, които да регламентират равнопоставеността при експлоатацията на различни категории ВС.

Заключение

1. В националната нормативна уредба и в практиката на управление на гражданското въздухоплаване у нас съществуват множество примери на неравнопоставеност или дискриминация на отделни индивиди или оператори: по отношение равнище на образование, възрастова дискриминация, езикова дискриминация; неравнопоставеност по отношение на публична аеронавигационна информация; неравностойно третиране по отношение летищни и аеронавигационни такси; дискриминация по отношение финансиране на първоначалното обучение на пилоти; неравнопоставеност поради отсъствие на правила;

2. В повечето случаи неравнопоставеността и дискриминацията са свързани с прекомерни национални нормативни изисквания, които са по-рестриктивни от международните стандарти и практика
3. Някои национални законови изисквания създават неравнопоставеност вследствие нарушаване на международна политика и остатъци от предпазарния епап на икономиката в страната.
4. Отсъствието на писмено регламентирано правила създава предпоставка за дискриминация.
5. Решението на проблемите най-общо се свежда до последователно прилагане на международната правна и стандартизационна уредба на въздухоплаването с отчитане на препоръките, които създават условия за равнопоставеност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1.] Речник на българския език, т. 4, Издателство на БАН, София, 1984 г
- [2.] Закон за защита от дискриминация (Обн. ДВ. бр.86 от 2003г., посл. изм. ДВ. бр.100 от 2007г.)
- [3.] Закон за гражданското въздухоплаване (Обн. ДВ. бр.94 от 1972г, последно изм. и доп. ДВ. бр.67 от 2008г.)
- [4.] Устройствен правилник на Главна Дирекция "Гражданска въздухоплавателна администрация" (Обн. ДВ. бр.37 от 1999г., последно изм. ДВ. бр.44 от 2007г.)
- [5.] Наредба № 1 от 16 януари 2003 г. за свидетелствата за правоспособност на авиационния персонал (Обн. ДВ. бр.23 от 2003г., посл. изм. ДВ. бр.47 от 2008г.)
- [6.] Т.Петков. Взаимоотношение образование-професионална квалификация във въздухоплаването с оглед стандартите на Европейския Съюз и ИКАО, в сб. Шестнадесета научна конференция с международно участие "Транспорт 2006". Сборник доклади./ВТУ "Т.Каблешков",
- [7.] Annex 1 to the Convention on International Civil Aviation Organization. Personnel Licensing, Tenth Edition, July 2006
- [8.] JAR-FCL-1. Flight Crew Licensing (Aeroplane); JAR-FCL-2. Flight Crew Licensing (Helicopter); JAR-FCL-4. Flight Crew Licensing (Flight Engineers).
- [9.] Commission Regulation (EC) No 2042/2003 on the continuing airworthiness of aircraft and aeronautical products, parts and appliances, and on the approval of organisations and personnel involved in these tasks
- [10.] Наредба № 24 от 2000 г. за издаване свидетелства на авиационните оператори, извършващи специализирани авиационни работи (Обн. ДВ. бр.17 от 2000г., посл. изм. ДВ. бр.88 от 2007г.)
- [11.] Наредба № 145 от 11 август 2004 г. за условията и реда за издаване на лицензи на организации за техническо обслужване и ремонт на авиационна техника (Обн. ДВ. бр.87 от 2004г.)
- [12.] Действующи резолюции Ассамблеи (по състоянию на 28 септември 2007 года), Doc. 9902 ICAO
- [13.] Действующи резолюции ассамблеи (по състоянию на 5 октябрия 2001 года) Doc 9790
- [14.] Personnel licensing Annex 1 to the Convention on International Civil Aviation ninth edition - july 2001, Amendment 164, 2003
- [15.] Manual on the Implementation of ICAO Language Proficiency Requirements. ICAO. Doc 9835 AN/453, 2004
- [16.] Инструкция № 512 от 1 декември 2006 г. за провеждане на радиотелефонна комуникация при обслужване на въздушното движение в Република България (Обн. ДВ. бр.5 от 2007г.)
- [17.] Наредба № 11 от 5 май 1999 г. за обслужване на въздушното движение във въздушното пространство на Република България (Обн. ДВ. бр.50 от 1999г., посл. изм. ДВ. бр.34 от 2007г.)
- [18.] Annex 11. Air Traffic Services/ICAO
- [19.] Наредба № 22 от 21 юли 1999 г. за извършване на полети във въздушното пространство и от/до летищата на Република България (Обн. ДВ. бр.69 от 3 Август 1999г.)
- [20.] Заповеди РД-08-251/11.05.2004; РД-08-252/11.05.2004, РД-08-167 /07.04.2006 г. за въвеждане на норми за летателна годност на ВС
- [21.] Наредба № 4 от 25 април 2007 г. за аеронавигационните карти (Обн. ДВ. бр.47 от 2007г.)

THE APPLICATION OF MAXIM FOR EQUALITY AND INDISCRIMINATION IN THE LOW OF CIVIL AVIATION

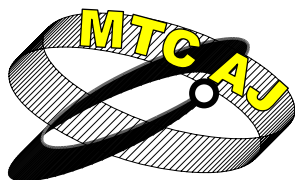
Tonko PETKOV

Institute of Air Transport, Sofia Airport, Brussel 1 bul.

BULGARIA

***Abstract:** This report analyzes national low of civil aviation in the view of application of the maxim for equality and indiscriminatio. Some corrections of this maxim are presented as well.*

***Key words:** aviation low, discrimination*



СЧЕТОВОДНА ПОЛИТИКА И ФАЗИТЕ НА ИКОНОМИЧЕСКИЯ ЦИКЪЛ

Валентина Илиева СТАНЕВА

valiastaneva@abv.bg

гл. ас. Валентина Илиева Станева, Висше транспортно училище "Тодор Каблешков"
София 1574, ул. "Гео Милев" № 158,

БЪЛГАРИЯ

Резюме: В настоящия доклад автора си поставя за цел да обоснове необходимостта от създаване на три модела на счетоводна политика на фирмата в зависимост от фазите на икономическия цикъл. Използването на конкретен модел при определена фаза на икономическото ни развитие би позволило създаване на условия за по-гъвкаво управление със съответното положително влияние върху финансово-икономическите резултати от дейността на фирмата.

Ключови думи: Счетоводна политика, криза, депресия, оживление, подем.

Засилването на процесите на интегриране на икономиката на нашата страна с тази на развитите европейски държави е необходимо условие за правилно провеждане на реформата в икономическата сфера. Това е една от приоритетните цели на външната политика на страната в глобален аспект.

Счетоводна система не е решаващ фактор, но е необходимо условие за да се ускори тази интеграция. Практиката е показала, че без методологично единство на определен минимум счетоводни правила и норми (текуща оценка на активи, пасиви, чиста стойност на капитала, промените), би затруднило до голяма степен движението на хора, стоки и капитали между отделните страни.

За преодоляване на различията и за поддържане на определен минимум от правила и норми се използват разработени и проверени в практиката механизми. Такава роля играят Международните счетоводни стандарти (МСС), Международни стандарти за финансови отчети (МСФО) и Счетоводни стандарти (СС), обнародвани и валидни за прилагане в нашата страна. Постига се методологическо и методическо единство на счетоводната ни система със системите на

счетоводството в развитите европейски държави.

В условията на пазарна икономика, практиката да се разработва счетоводна политика на национално равнище посредством подзаконовни нормативни актове е неприемлива.

Субектите на икономическа дейност, а това са различните видове търговци по смисъла на Търговския закон, за да оцелеят и развият успешен бизнес е необходимо в рамките на общодържавната политика в счетоводството, да разработят и провеждат своя самостоятелна политика. Тя има обективна връзка с другите страни и съставни елементи на икономическата политика: валутната и структурна политика, политиката за привличане на съдружници и влагане на съучастия в други предприятия, договорната политика, разчетно платежната политика, данъчната политика. Всички те няма да бъдат разгледани поради факта, че не са обект на настоящия доклад.

Интересна е концепцията, наложила се в икономическата теория за цикличното развитие на икономиката. В тази връзка, счетоводната политика може да се разглежда

в непосредствена връзка с фазите на икономическия цикъл.

Димитър Желязков откроява три типа счетоводна политика според фазите на икономическия цикъл – дефанзивна, стабилизираща и експанзивна счетоводна политика. Дефанзивната счетоводна политика отговаря на потребностите при фазата “спад” в икономическия цикъл. Стабилизиращата счетоводна политика е свързана с фазата “депресия”, докато последната е свързана с икономическите условия при фазата “подем”. Подобно становище имат и други автори, които разглеждат три модела на счетоводна политика, според фазите на икономическия цикъл. Тези модели могат да бъдат полезни в практиката на различните фирми. Те са свързани със стабилизационната, завоевателната и отбранителна икономическа конюнктура. Това определя три модела на счетоводна политика. Елементите, от които ще изгради тази политика, ще имат общи и специфични показатели. Тук ще намерят проявление фазите на възпроизводствения процес, които са в пряка зависимост от фактора “състояние на предприятието”. Методите за начисляване на амортизация ще бъдат съобразени с амортизационната политика като елемент на счетоводната политика. Методите за отчитане разходите за материални запаси, съпоставянето, измерването и надеждното оценяване на приходите и разходите, ще бъдат съобразени с постигането на най-изгоден за данъчни цели финансов резултат.

Разработването на три модела на счетоводна политика в зависимост от фазите на икономическия цикъл ще бъде полезно и за счетоводните кадри. Това ще даде възможност да се ориентират по-добре при избора на собствена счетоводна политика, която да е в унисон с икономическите условия и с изискванията на етапите за развитие на икономиката.

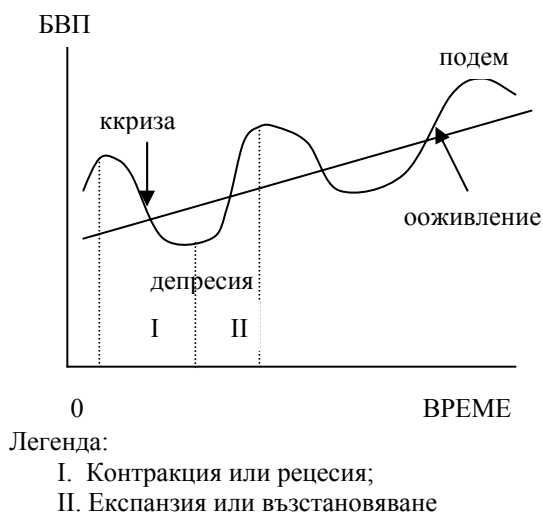
От практическа гледна точка това е една възможност всяка фирма да провежда своя самостоятелна счетоводна политика, като прилага различни методи за счетоводно третиране и отразяване на едни и същи факти и явления в стопанския живот. Тези методи ще са най-подходящи за вярното и точно представяне на финансовото състояние и резултатите на фирмата, в зависимост от макроикономическите условия, в които тя функционира.

От гледна точка на икономикса, икономическият цикъл се състои от няколко обособени фази, които се разграничават според посоката на изменение на макроикономическите величини – реален брутен вътрешен продукт, промените на икономическата активност и равнището на безработицата. Грешно е да се мисли, че икономическият цикъл е свързан само с колебанията в обема на brutния вътрешен продукт. Тук се включва движението на лихвения процент, заетостта, средния индекс на цените (дефлатора). На тази основа икономическата теория обяснява различните видове цикли – делови, инвестиционни, промишлени, аграрни, технологични, цикли на заетостта, цикли на стопанската конюнктура, кредитно-парични цикли. В рамките на отделния цикъл, икономиката “пулсира” с всички придружаващи сложни колебания и движения в отделните макроикономически величини.

Причините за циклите някои автори търсят в природни, а други - в психологически фактори. Преобладаващо обаче е схващането, което свързва циклите с нарушеното равновесие между съвкупното търсене и съвкупното предлагане, обяснявано по различен начин - с предлагането на пари (монетаристи), с противоречието между обществения характер на производството и частния начин на присвояване на богатата (марксиста) и други. Циклите са известни като икономически, промишлени или бизнес-цикли. Традиционният икономически цикъл се състои от 4 основни фази: криза (рецесия или контракция), депресия (стагнация), оживление (възстановяване) и подем (връх).

Кризата се характеризира със значително спадане на абсолютното равнище на Брутния вътрешен продукт (БВП) и на неговите темпове, които обикновено придобиват отрицателно значение. Спадат печалбите. Курсът на акциите, производството, реалният БНП, покупателната способност на населението поради спадналите заплати. Нарастват безработицата, лихвеният процент, в резултат на нарасналото търсене на пари, банкрутите на търговските и промишлени фирми. Кризата се сменя с депресия. Контракцията е по-широко понятие от рецесията. Рецесия е налице, когато спадът на БНП спада поне 6 месеца. Заетостта спада. Следователно безработицата нараства. Най-ниската точка на цикъла, наричана дъно може да се разглежда като граница между два съседни във времето

икономически цикъла. Графически фазите на икономическия цикъл могат да бъдат представени по следния начин – фиг. 1.



Фиг. 1

Депресията, или още стагнацията обикновено се разглежда като продължителна и дълбока рецесия. При нея производството стагнира (стои на едно място), цените са на ниско равнище и стоките запаси се съкращават, безработицата е висока, макар че масовите уволнения са прекратени, преустановяват се масовите фалити, лихвеният процент спада, тъй като търсенето на пари в условия на стагнираща икономика е малко.

Оживлението или още възстановяването на някои места може да се срещне като експанзия е фаза от икономическия цикъл, през която производството постепенно нараства, като неговия темп на прираста е положителна, но е все още нисък. Оживлението започва с нарастването на дългосрочните инвестиции, което води до добавъчно търсене на капиталови блага, до нарастването на заетостта и доходите, а от там и на търсенето на потребителски стоки. Заменя се физическото и морално остаряло оборудване, безработицата намалява, нарастват заплатите, курсовете на ценните книжа и печалбите. Под възстановяване се разбира този интервал от оживлението, през който се компенсира спадът, реализиран по време на рецесията. Постепенно се стига до най-високата точка на цикъла - подема.

Подемът или върхът е най-високото равнище на икономическия цикъл. При него обемът на БВП стремително нараства. Равнището на производството превишава нивото, достигнато през преходния цикъл. През фазата на подема безработицата приема

най-ниското си равнище, респективно заетостта приема най-високото си равнище. Нарастват заплатите, печалбите, курсовете на ценните книжа, цените, спада безработицата. Масово се използват кредити при относително изгоден постоянен лихвен процент. Производството нараства в свръхпроизводство и поражда предпоставки за нова криза и начало на стопански цикъл. Движението на икономиката от състояние на подем към криза и свързаните с него промени в агрегатните показатели на дохода и производството определя съдържанието на промишления цикъл. В края на подема БВП достига точката на максималното си значение. Върхът може да се разглежда като граница между два съседни във времето икономически цикъла.

В съвременните условия към факторите, определящи продължителността на цикъла, трябва задължително да се опишат промените в скалата на потребностите, забавеният растеж на потреблението на материалните блага за сметка на услугите, спадането на относителния дял на краткотрайните предмети за сметка на тези за дълготрайна употреба, промените в сферите на приложение на капитала.

Проявлението на отделните фази е синхронизирано в световен мащаб. За различните страни проявлението на кризата е различно и зависи от тяхното социално икономическо развитие. Основните фактори, които са определящи са интернационализацията и глобализацията на капитала и създаването на Транс националните корпорации.

Ако анализираме по-детайлно предложената класификация на счетоводни политики от Димитър Желязков, може да се предложат три теоретико-приложни модела, които са релевантни към съответната фаза на икономическия цикъл. Водещ мотив при избора на счетоводна политика е оцеляването на предприятието в условията на криза. За избора на дефанзивна счетоводна политика определящи са следните макроикономически фактори – спад в производствената сфера поради увеличаване разминаването в търсенето и предлагането, увеличената инфлация, увеличаване на безработицата, понижаване на жизненото равнище и предпоставки за проявление на политическа криза. Това предполага на първо място да се следи търсенето и предлагането, като се следят продажбите на продукция, стоки и услуги. Да се въведе режим за икономия на разходите. Свободните парични средства се трансформират в дълго-

трайни или краткотрайни активи, с изявен стремеж за запазване на тяхната стойност. В зависимост от пазарната конюнктура, фирмата може да преориентира своята дейност (търсене на нови пазарни ниши), като е възможно да се реализира промяна в нейната организационна структура. С оглед на възможностите на конкретното предприятие и в интерес на очакваното бъдещо подобрение на ситуацията, могат да бъдат разработени и нови стоки и услуги. В резултат на положените усилия от страна на мениджмънта на фирмата в условия на криза в икономиката би следвало да се създадат условия за запазване конкурентоспособността и, което да способства за нейното оцеляване и извеждане от кризата.

Стабилизационната счетоводна политика е свързана със стабилизирането на имущественото и финансово състояние и подготовката за икономическа експанзия в перспектива. Засилва се маркетинговата дейност за намиране на нови пазарни ниши и разширяване на съществуващите. Проучват се възможността за повишаване на конкурентоспособността чрез амортизационната политика, като част от инвестиционната политика, в частност и като част от счетоводната политика. За целта е необходимо да се осигурят средства за внедряване на нова техника и модерни технологии, които да заменят съществуващите в предприятието морално и физически остарели активи. Подготвят се всички необходими предпоставки за преход към експанзивна счетоводна политика.

Експанзивната счетоводна политика е типична за стадия подем, при който нараства БВП и настъпва икономическо оживление. През този период всяко предприятие се стреми да разшири своята дейност, като за целта използва наличните собствени и привлечени финансови средства. Собствените средства идват от реинвестиране на печалбата, докато привлечените могат да бъдат от банкови институции, чужди инвестиции, средства по Европейски програми. Стремежа при провежданата експанзивна счетоводна политика е да се осигури ниска себестойност

на продукцията, стоки и услуги, както и висока конкурентоспособност на предприятието. Това може да се осъществи посредством технологично и техническо обновление на производството, с прилагане на съвременните достижения по енергийна ефективност и екологично съобразено производство. А от счетоводна точка, това се осъществява, като се подбират методи за оценка на амортизациите и за разхода на материални запаси, които са гарантират ниската себестойност.

В заключение се налага извода, че от гледна точка на характера на дейността на отделното предприятие и на икономическата му насоченост, предприятието може да прилага промени в счетоводната политика, като инструмент на своя стратегически мениджмънт. Тези промени следва да бъдат съобразени с очаквания ефект от тяхното прилагане при конкретни макроикономически условия, с цел търсене на максимална икономическа изгода и реализиране на положителен финансов резултат.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1.] Търговски закон, Държавен вестник бр. 48/18.06.1991 г., с изм. и доп.
- [2.] Димитър Желязков, Зоя Петрова, "Счетоводна политика на предприятието", Издателство "Плутон – 1", Пловдив, 2003.
- [3.] Колектив, "Счетоводна политика в България и Русия", Академично издателство "Ценов", Свищов, 2006.
- [4.] М. Динев, "Обща теория на счетоводството", Издателство "Тракия-М", София, 2000.
- [5.] Международни счетоводни стандарти за финансово отчитане 2005, Издателство "ФКМСС", 2005
- [6.] Национални стандарти за финансови отчети за малки и средни предприятия, ДВ бр. 30 от 07.04.2005 г.
- [7.] Закон за счетоводството.

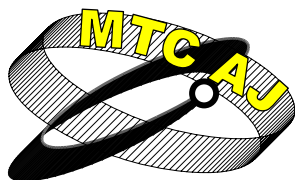
ACCOUNTING POLICY AND ECONOMIC CYCLE PHASES

Valentina STANEVA

Higher School of Transport , 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The aim of the author is to ground the necessity of creating three models of accounting policy of the company depending on the economic cycle phases. The use of a particular model with a certain cycle of the economic development would make possible to create conditions of more flexible management with corresponding positive influence on the financial and economic results of the company activity*

Key words: *Accounting politics, crisis, depression, revival, boom.*



ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДИТЕЛНОСТТА НА ТРУДА И ЗАЕТОСТТА В БЪЛГАРСКАТА ИКОНОМИКА

Цветан ИЛИЕВ
ts.iliev@gmail.com

*Главен асистент доктор по икономика, Висше транспортно училище „Тодор Каблешков” – София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *Едно от основните предизвикателства, стоящо пред страната ни в процеса на установяване на пазарани отношения между икономическите агенти и задълбочаващо се с членството в ЕС, е преодоляването на изоставането на доходите и улесняването на конвергенцията с развитите и благоденстващи държави. Процесът на сближаване е затруднен допълнително от два особено актуални за съвременния етап на развитие проблема: големината на разликите, които тя се надява да преодолее, и бързото намаляване на населението в трудоспособна възраст. В краткосрочна перспектива спадът може да се компенсира чрез повишаване на икономическата активност на населението. В дългосрочен план, обаче, ръстът на икономическата активност е лимитиран и ако се възприема като единствен фактор, това неизбежно ще доведе до спад на производството. Пътят за компенсиране на растежа е увеличаване на производителността на труда, което трябва да осигури развитие във времето на конвергентните процеси.*

Обект на изследване в настоящата разработка са промените в структурата на заетите в българската икономика в периода 2000 – 2007 г. На тази основа се анализират настъпилите изменения в производителността на труда като резултат от генерирането на нови работни места. Процесите на реструктуриране на икономиката променят сериозно условията за създаване на работни места в отделните сектори на националния стопански комплекс. Те поставят определени изисквания пред носителите на работна сила от гледна точка на качество, съобразено с „интелектуализацията” на икономиката.

Ключови думи: *икономическа трансформация, заетост, производителност на труда*

Едни от основните приоритети в последните години и особено след 01.01.2007 г., при пълноправното членство на България в ЕС, са свързани с преодоляване на изоставането на доходите и улесняване на конвергенцията с развитите страни – членки на съюза. Пътят за тяхното практическо реализиране е до голяма степен затруднен, от една страна, от големите разлики, които е необходимо да се преодоляват, а от друга – от непрекъснатото намаляване на населението в трудоспособна възраст.

Намаляването на населението в трудоспособна възраст е обективен процес, който и в бъдеще ще продължи, на фона на превърналия се в трайна тенденция демограф-

ски срив. При това положение пътят на конвергенцията преминава през повишаване на икономическата активност. Толеранс в това отношение е налице, но само в краткосрочен план. В дългосрочна перспектива достигането на предела на икономическата активност ще доведе до неизбежно намаляване в обема на производството, ако не се осигурят необходимите предпоставки за нарастване производителността на труда. Ето защо, постигането на горепосочените приоритети трябва да бъде съпроводено от едновременно нарастване и на икономическата активност на трудоспособното население, и на производителността на труда.

Въвеждането на системата на Валутен борд безспорно има дисциплинарен ефект за цялата икономика и допринесе за реализирания в последните години непрекъснат растеж. Растежът на БВП – средногодишно за периода 2000 – 2007 г. с около 5 на сто [Статистически годишник за съответните години, НСИ], е съпроводен с увеличаване на заетостта. В тази връзка, внимание заслужава въпросът, *дали растежът е има екстензивен характер – постигнат само в резултат на количествено увеличение в броя на заетите, или е постигнат на интензивна основа – чрез повишаване на производителността на труда?*

Търсенето на отговор на така поставения въпрос се извършва чрез проследяване и анализиране на темповете на изменение в заетостта, БВП, БДС и производителността на труда в периода 2000 – 2007 г., както за икономиката като цяло, така и в секторен разрез. За по-голяма достоверност на анализа измененията в БВП, БДС и производителността на труда са изчислени чрез елиминирани на ценовите промени по метода на дефлирането. За целта, динамичните редове са представени по цени от 2000 г., а производителността на труда е изчислена по методиката на НСИ като БДС на един зает.

Промените в сферата на заетостта в българската икономика, а и в страните, поели в началото на 90 – те години на ХХ век по пътя на реформите, са в причинно – следствена връзка с темповете и насоката на трансформационните процеси. В значителна част от икономическите изследвания фокусът на вниманието е съсредоточен върху Шумпетеровия процес на „креативно разрушение” и неговото влияние върху промените в заетостта – по-точно, закриването на едни работни места и откриването на други. [Dimova, R., August 2003: 2 – 6; Gomez – Salvador, R., All. Musso, M. Stocker, J. Turunen, October 2006: 9]

Процесът на създаване на нови работни места би могъл да се разглежда в два аспекта. От една страна, създаването на заетост е свързано с преливането на работни места от по-слабо към по-високо продуктивни отрасли и сектори от националното стопанство. От друга страна, разкриване на нови работни места за сметка на намаляване на безработицата, като противовес на реформите, свързани с реструктуриране на ниско ефективни производства. Може да се каже, че

двата процеса се наблюдават в българската икономика в началото на ХХІ век.

Данните от таблица 1 показват непрекъснато нарастване на заетостта за разглеждания период, като през 2007 спрямо 2000 г. броят на заетите е нараснал със 733, 9 хил. Това увеличение би могло да се отдаде на разкриването на много програми за заетост, като част от активните мерки на пазара на труда, прилагани от българското правителство. Сам по себе си, този факт по-казва, че това са работни места, създавани основно по оста „безработица – нискоэффективна заетост”. Такъв тип заетост не може да се обвърже реално с процесите на реформиране в българската икономика и не допринася за повишаване на нейната конкурентоспособна база сред останалите страни от ЕС.

Не трябва да се отрича и фактът, че една част от работните места са създадени в реструктурирани производства и отрасли, където социалната справедливост е на заден план, а водещо значение има производителността на работещите и пазарната целесъобразност. Трудно е, обаче, да се прецени каква част от тези работни места са резултат от ефективна трансформация на производствената база или от инвестиции във нови производства.

Разпределението на заетите по сектори на националната икономика следва логиката на развитие на световните стопански процеси. Най-голям е броят на работните места в услугите, следвани от промишлеността и селското стопанство. През 2007 г. Техните относителни дялове в общата заетост са съответно 52,0, 28,3 и 19,7%. При анализирането на тези данни, не трябва да се пропуска факта, че трансформационните процеси, свързани с нарастване на заетостта в услугите спрямо промишлеността и селското стопанство, се дължат на настъпилите промени в потребителското търсене. На този етап, потребителите са ориентирали своите предпочитания преобладаващо към услуги, а не както в периода между 60 – те и 80 – те години на ХХ век – към промишлени стоки. Нещо повече, поставянето на икономиката и производството на интелектуална основа през ХХІ век „...предизвиква промяна в цели индустрии и промишлени сектори. Променят се производствените устои – от масово производство и масово потребление се върви към предлагане на по-специализирани продукти и

услуги.” [Тофлър, Ал., Х. Тофлър, 2007: 156; Shettcat, R., January/February 2001: 35]

Оценката на ефективността на нарастването на заетостта и нейното реструктуриране в посока към услугите би могла да се извърши чрез анализирането на настъпилите изменения в производителността на труда.

През разглеждания период производителността на труда общо за икономиката нараства с 4,31%. В промишлеността отчитаният ръст е 12 на сто, а в услугите едва 0,13 на сто. Тенденцията в селското стопанство е към сериозно намаление, като за 2007 спрямо 2000 г. то е 37,75%. Тези данни биха могли да се интерпретират в няколко посоки. На първо място, следвайки промените в заетостта, съкращаването на работни места в промишлеността и тяхното нарастване в услугите и свързаното с това нарастване на производителността в двата сектора може да се определи като естествен процес. В промишлеността този факт бихме го отдали на ефективното реструктуриране чрез закриване на нерентабилни производства, а в услугите ръстът е по-скоро екстензивен, изразяващ се в изграждане на капацитет. От друга страна, услугите все още не са достигнали максималните си възможности, имайки предвид новите тенденции в глобален план, свързани с повишаване интелектуалната основа на обслужването и продължаващата специализация в производствения процес. Глобалните процеси едва ли ще подминат и нашата страна, тъй като сме страна – членка на една голяма икономическа общност, където процесите на дифузия и конкуренция са сериозно засилени.

На второ място, масовизирането на промишлените стоки притъпява до известна степен потребителското им търсене, което задължава производителите от този сегмент на икономиката непрекъснато да се усъвършенстват, въвеждайки нови и по-ефективни методи на работа и повишавайки по този начин производителността на труда.

На трето място, процесите на спад в заетостта и производителността на труда в селското стопанство протичат паралелно и могат да се отдадат на грешките в политиката за развитие на сектора от началото на 90 – те години на XX век. Разрушена беше базата, на която трябваше да се модернизира селскостопанското производство и от там се стигна до тотален срив. Селата се обезлюдиха, младите хора не желаят да се занимават с

подобни дейности, а на новите агропредприемачи ще им трябва доста години докато успеят да стъпят на крака и да станат конкурентоспособни на силно субсидираното производство в европейските страни. Това налага една целенасочена политика от мерки, които да стимулират пазарното и конкурентно развитие на сектора. Възможности има, особено със стартирането на мерките, финансирани от структурните фондове.

В резултат на извършения анализ на промените в производителността на труда и заетостта могат да се направят следните изводи:

- Промените в заетостта, свързани с нейното нарастване в услугите и промишлеността и с намалението ѝ в селското стопанство, са естествен процес следствие от извършените реформи и влиянието на световните тенденции в развитието на икономиката;
- Тези промени не биха могли да се определят като изцяло ефективни, защото не са съпроводени със сериозен ръст в производителността на труда. Това показва, че реализираният растеж на БВП за изследвания период е по-скоро резултат от повишаване на заетостта и икономическата активност на населението, т. е. има екстензивен характер;
- Неговото интензифициране предполага изграждането на една целенасочена политика от страна на държавата за създаване на благоприятен бизнес климат, който да стимулира кретивното и конкурентно развитие на производството. В противен случай, икономическото ни развитие съвсем скоро ще достигне предела на икономическата активност на трудовите ресурси и ще прекъсне положителния тренд на развитие;
- Реформите биха могли да се фокусират в продължаване на процесите на намаляване на административното бреме за бизнеса, пренасочване на акцента от активни мерки на пазара на труда към подкрепа на търсенето на работа и засилване наблюдението и оценката на тези мерки, преценка на трудовото законодателство и разпоредби при спазване на европейските изисквания, промени в образователната система и

нейното трансформиране в посока на подготовка на кадри за икономиката на услугите и др.

Тези мерки биха способствали, успоредно с оползотворяването на средствата от Структурните фондове на ЕС, за повишаване конкурентните устои на българското производство и заемането на достойни позиции в световното стопанство.

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] Данните за БВП са от статистически годишник за съответните години и интернет страницата <http://www.stat.bg>, дефлирани в текущи цени от 2000 г.

[2.] Dimova, R. The Impact of Structural Reforms on Employment Growth and Labour productivity: Evidence from Bulgaria and Romania., William Davidson Institute Working Paper, № 600, August 2003, p. 2 – 6; Gomez – Salvador, R., All. Musso, M. Stocker, J. Turunen. Labour productivity developments in the Euro area., Occasional paper series, № 53, October 2006, p. 9.

[3.] Тофлър, Ал., Х. Тофлър. Революционното богатство. „Обсидиан”, С., 2007, с. 156.

[4.] Shettcat, R. Structural revolution: The interaction of product and labor markets. – Intereconomics, January/February, 2001, p. 35.

Таблица 1.

Заети в българската икономика по сектори за периода 2000 - 2007 г.

Години	Общо заети	Брой заети по икономически сектори					
		Промисленост		Сел. стопанство		Услуги	
		хил. души	%	хил. души	%	хил. души	%
2000	2 980.11	843.64	28.3	781.57	26.2	1354.90	45.5
2001	2 968.07	831.75	28.0	766.80	25.9	1369.52	46.1
2002	2 978.56	829.26	27.8	769.09	25.8	1382.10	46.4
2003	3 020.67	837.08	27.7	758.54	25.1	1 425.05	47.2
2004	3 236.39	892.08	27.6	807.69	25.0	1 536.62	47.4
2005	3 253.52	889.82	27.4	800.28	25.0	1 563.42	47.6
2006	3 612.0	1 011.10	28.0	738.60	20.4	1 862.30	51.6
2007	3 714.0	1 052.20	28.3	731.70	19.7	1 930.10	52.0

Източник: Статистически годишник за съответните години и <http://www.stat.bg>

Таблица 2.

Производителност на труда в българската икономика по сектори за периода 2000 - 2007 г., по съпоставими цени от 2000 г.

Години	Общо, лв.	Секторно разпределение		
		Промисленост	Сел. стопанство	Услуги
2000	8977,13	8442,48	4223,73	9796,38
2001	9334,43	8736,13	4289,59	10211,29
2002	9515,49	8551,19	3934,25	10577,71
2003	9718,74	8859,30	3944,29	10568,73
2004	9317,67	8624,00	3573,88	10231,64
2005	9437,30	8977,04	3205,88	10646,55
2006	9076,17	8878,31	3355,85	9441,99
2007	9364,47	9455,43	2629,37	9809,07

Източник: Изчисления на автора по Статистически годишник за съответните години и <http://www.stat.bg>

TENDENCIES OF THE LABOUR PRODUCTIVITY AND THE EMPLOYMENT IN BULGARIAN'S ECONOMY

Tsvetan ILIEV

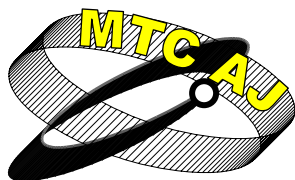
Higher asistent PHD of economics, Higher transport school "Todor Kableshkov" – Sofia.

BULGARIA

Abstract: *One of the main challenges, which is in front of our country, on the way of EU-integration, is the slower increase of value of incomes and the facilitation of convergate process. The process of the convergation is in a difficult position, as a result of two problems: the gap of differences that economy must gets over and that labour activity population is decreased faster than it is expected. In short- terms perspective the decrease can be got over with increasing the economic activity of population. In long-terms perspective the increase of the economic activity is limited, so if it is an only factor, it will lead to production decrease.*

The goal of this treatment is the changes of employment structure in bulgarian economy during 2000-2007.

Key words: *economic transformation, employment, labour productivity.*



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

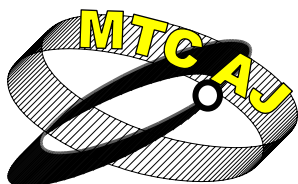
НАПРАВЛЕНИЕ IV

“Безопасност и надеждност на транспорта”



“ТРАНСПОРТ 2008”





HAZARDOUS MATERIALS TRANSPORTATION RISK MANAGEMENT

Pavel POLEDŇÁK, Linda MAKOVICKÁ OSVALDOVÁ

Pavel.Polednak@fsi.uniza.sk , Linda.Osvaldova@fsi.uniza.sk

*prof. Ing. Pavel Poledňák, PhD., Ing. Linda Makovická Osvaldová, PhD., Department of Fire engineering,
Faculty of Special Engineering, University of Žilina, ,
SLOVAK REPUBLIC*

Abstract: Hazardous Materials and components Transportation is significant source of dangerous. Transport system of these materials need concentration of state administration and transport operators. Volume of NLaP transportation is large. Total measure of Hazardous Materials transport and components in European Union is according about 110 billions ton-kilometre per year, from it 58 % is transport by road transport, 25 % train transport and 17 % inland waterways. Share of NLaP on general goods transport is about 8 % so around 8, 8 ton-kilometres. Improvement of general situation in transport of hazardous material and components, suggested good going risk management, improved methods of risk analysis by transport, better quality of transport monitoring, preparation of rescue system and first of all better quality of preventive activities.

Key words: risk management, hazardous materials, transport, risk analysis, risk Evaluation, and risk Reduction/Control.

INTRODUCTION

Hazardous materials and components (NLaP) represent unthinkable part for many products and technology which are daily transport in whole world and represent seriously risk for people and environment by their transport, production, storage and used. Within the frame of its operating life are transporting many times and every part of this operating life is take its specification. Transports ways of these materials often go through populous areas, vulnerable places of environment and protected areas.

Volume of NLaP transportation is large. Total measure of Hazardous Materials transport and components in European Union is according [1] about 110 billions ton-kilometre per year, of it 58 % is transport by road transport 25 % train transport and 17 % inland waterways. Share of NLaP on general goods transport is about 8 % so around 8, 8 ton-kilometres. In European point of view trend of road transport and inland

waterways transport of hazardous materials grow up, however in case of train transport it has down trended.

This trend is not due by risks realized in transport process of hazardous materials, but individual state of train transport in competitive area for transport systems [2].

Transport of hazardous materials and components is regulated by international agreements namely ADR for road transport and RID for train transport. The accidents still happened with aftermath on human's lives and health, environment and property.

Realization of risks analyses by NLaP transport in nowadays is not on enough level. Basic reasons are two namely need of statistic data and basic open information or their unavailability and no implication total systems and basic methods for analysis, reviews and control of risks.

PROCESS OF RISK MANAGEMENT

Risk management is understanding as systematic and systematic decision process, which by identification, analyze, appraisable, regulation, classification and monitoring potential risks allowance engineering, economic, social, politic and others factors.

Process of risk management is made by 3 steps:

- Risk Analysis,

- Risk Evaluation,
- Risk Reduction/Control,

Process of risk management block schema is on fig.1 Risk analysis is made on quantitative and qualitative base or combination both methods. Quantitative analysis is given numeric outputs for excess expectation and their consistently statement in number of injures, deaths, material damages, traffic break and others.

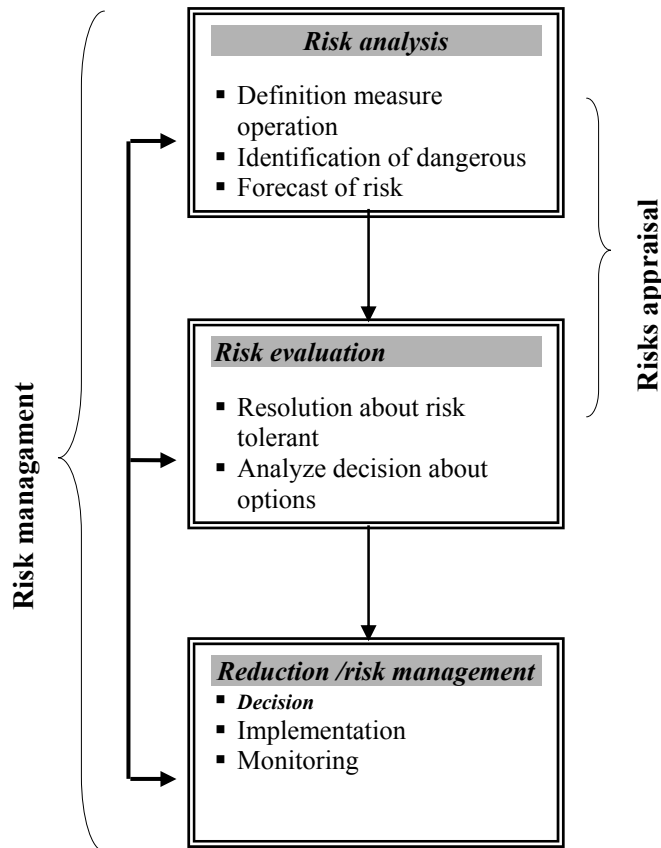


Fig. 1 Block schema of risk managements process [3]

Risk evaluation expects, that are determinates individual scripts of excess and there are definite their safety criteria and appraisal if the risk level is still respectable. Reduction/risk management is related situation; when it is not possible accept

risk and it is necessary present arrangements. Suggested progress is come out from similar excess scripts and for them investigated different arrangements. Progress of appraisal of risk is on the fig 2.

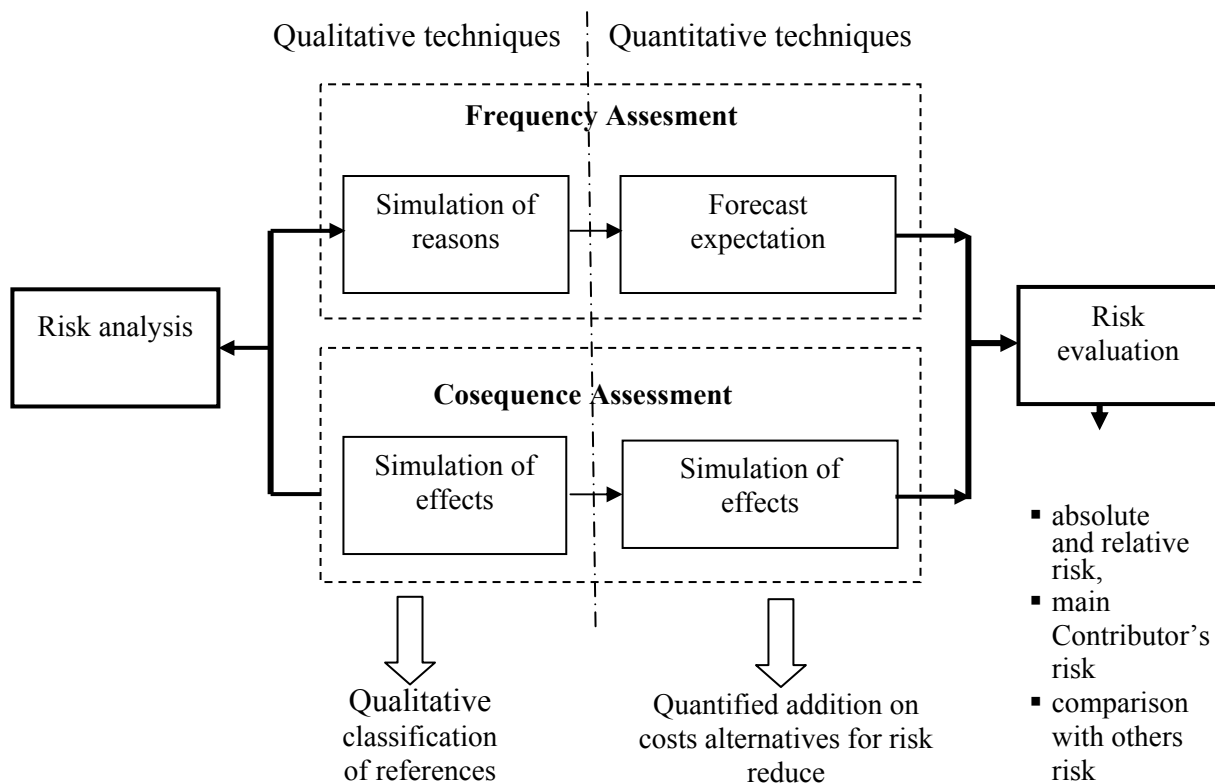


Fig. 2 Process appraisal risk [3]

For Risk analysis execution is necessary in first off all defined system and conditions their using, specify area of analyses activity, introduce all established assumes and simplification system presentation. Implications analyses for fail system expects good knowledge of own system and their relations with surroundings.

Risk analysis is normally working with specifically indeterminateness level of information's. Indeterminateness results from material and equipments inconstancy and from faultiness of model

Important is always analysed system from view its possible defection and others unwanted implications. System analysis expects execution next 3 steps [3]:

- Decomposition system on subsystem and components
- Identification of dangerous contain with system (identification possible failure stages of system and subsystem),
- Identification of scripts failure situation of system.

For dangerous is defined failure situation of consider system – fire or explosion transported hazardous substances, escape of this substances, accident by which the system is collapse and others. Identification of dangerous means identify

all cases, which can make defects of system, its components, environment in which it is.

METHODS OF RISK ANALYSIS

For analysis and risk evaluation in nowadays are to disposition full line of methods and software equipments. This methods base on different models, by complicated the models is that more exact analysis results we can obtain.

At analysis and risk evaluation of serious industry accidents are usually used this methods [4]:

- Expert Judgment (EJ),
- Check List (CL),
- Safety Audit (SA)
- What-if-Analysis (WI),
- Preliminary Hazard Analysis (PHA),
- Statistical Data Analysis (SDA),
- Quantitative Risk Analysis (QRA),
- Relative Ranking/Hazard Indices (RR/HI),
- Hazard and Operability Study (HAZOP),
- Failure Modes and Effects Analysis (FMEA),
- Failure Modes, Effects and Critical Analysis (FMCA),
- Scenario Analysis (ScA),
- Fault Tree Analysis (FTA),
- Event Tree Analysis (ETA),

- Cause-Consequence Analysis (CCA),
- Human Reliability Analysis HRA)

Practice show, that it is not simple chooses right methods for solving problems. Every method has their specific properties, which affected their applicability. Single methods are different by access, requirements on input data and efficiency of results.

Selection of applicable method expects allowance this factors:

- Aim of methods,
- Type of analysis,
- Information necessary for analysis,
- Characteristic of analysis process,,
- Knowledge's with execution of risk analysis ,
- Analysis costs.

It is necessary point out those presentations methods are first of all use for evaluation stationary equipments. Hazardous materials transport has their specific and these are necessary allowance in risk managements.

Hazardous materials and components transportation is feature following basic specifics:

1. Ways of hazardous materials transportation intervening into geographic big territory, ways are historical led near or going also trough populous areas, around shopping centres, schools, hospitals, along water course, recourse of drinking water, near strategic firms and others. On transported ways is relatively big density of traffic.
2. Accident can happened in arbitrary place of ways, in danger can by different part of environment, which are changing during the way. List of endangered areas and place is regarding this very spacious and various.
3. Configuration of ground, climatic conditions, and communicative networks in surrounding of hazardous materials transport ways is changing and in place of accident can have negative affection on rescue. Domino effects from arose situation can block surrounding rescue intervention.
4. Set-up of rescue groups preparing on liquidation accidents with escape of hazardous substances, geographically doesn't correspondent with appearance of possible accidents.

Expectation of accident formation by transport of hazardous materials is inspire by many factors for example: trim and condition services of vehicles, by road transport also the density and quality of traffic ways, technical state of transport vehicle and others.

For estimation of accident expectation of by transport N is optimal use statistic data.

For risk analysis as basic target system of potential attack by accidents with escape of hazardous substance generally consider:

- components of critical infrastructure,
- people,
- environment,
- property,
- animals.

This target system can by attack by different types of application according kinds preparing hazardous materials. In generally is possible by physical matters this effects divided on:

- toxics effects,
- thermal effects,
- infection effects,
- effects shock wave.

These effects can work immediately or later.

Accident importance can by conveyed numbers of injured and death people, number of perish animals, economics lost.

Into damages on environment besides economic lost is necessary included also costs on decontamination, densification and revitalization area. Into lost is also necessary include cost on rescue works and security work, cut down general value of real property, temporary cut-down of working places and others.

For risk analysis transport of hazardous materials are appropriate methods, which are not primary, assigned for determination estimate reaches of accident results but for estimate their scripts. In article on the base of comparison selected methods [5] recommend used these methods *US EPA RMP Guide*, which is development agency EPA (Environmental Protection Agency USA) for estimate implication industry accidents with escape hazardous chemical substances.

Methodology US EPA RMP Guide thinking with estimate implication for the worst script and for alternative script. For the worst scenery is estimate case, when on accident is present maximum quantity of hazardous materials by

least good conditions for spread the accident implications. Alternative scripts allowance cases, when escape only specific quantity of hazardous materials, but expectation of accident formation is bigger than the worst script.

HAZARDOUS MATERIALS TRANSPORTATION RISK MANAGEMENT

After finishing process of appraisal risk (fig. 2) following process of reduction, process reduced or risk management, which include decision about safety arrangements for cut-down risk, its implementation and monitoring.

In general are 4 groups of criteria's predetermined entrance to reduction/risk management [3]:

- criteria's base on using technology,
- criteria's base on enactments

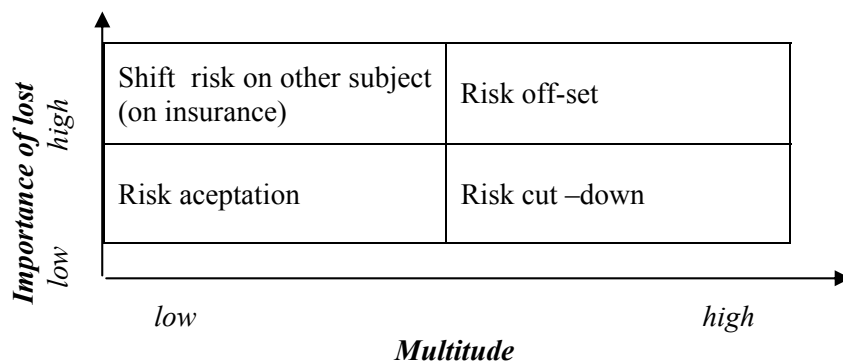


Fig.3 Possible reaction on risk [3]

By reduction /risk management of transportation hazardous materials are usually used first 3 methods. It expect, that transport operator used modern available technique, but it nit allowed to big waste of finance resources in tendency keep the trend.

Entrance of zero risk means determined target for total elimination of risk in future, generally implicated in area of traffic with vision of zero lost on lives. Target of Cost-Effective Analysis is selection such alternative, which provides in connexion to costs the biggest profit or additions.

In practice it means:

- Identify interested persons; define them their roles in process of prevention by formation of accident and accident readiness.
- Determined strategic targets,
- Risk evaluation,
- Make revision of preventive arrangements and accident plans.
- Determined tasks in prevention and accidents plans.

- Zero Risk Approach,
- Cut-down risk till over level 10^{-x}
- criteria's base on profit
- Cost Benefit Analysis (CBA),
- Cost-Effective Analysis (CEA),
- Combination of criteria's base on enactments and criteria's base on profit.

In general is possible on exist risk respond by different methods depends on important reasons and number of appearances - fig. 3.

- Allocate responsive source to individual tasks.
- Connect preventive activities with activities resulted from accidents plans.
- Take up with interested with accepted tasks, testing, revision and actualization accident plans, organization accident, and organization accident situations.

Important part of reduction risk is also education and information of population.

Interested parts of risk management are transport operators, owners and controller locations in surroundings of transports ways, self-government, state administration, nongovernmental organisation and integrated rescue system, interest area of transporters and commissary of press and others.

Coordination working-out system risk management it had supply by lends authorities state administration.

CONCLUSION

Hazardous Materials and components Transportation is significant source of dangerous. Transport System of these materials need concentration of state administration and transport operators.

Improvement of general situation in transport of hazardous material and components, suggested good going risk management, improved methods of risk analysis by transport, better quality of monitoring by transport, preparation of rescue organs and first of all better quality of preventive activities.

LITERATURE

[1] Attendant dokumnet to suggestion instruction of EU parliament and institution of inland transport of dangerous materials. {KOM(2006) 852 in final text SEK(2006) 1725} In: EUROPA - Portál európskej únie. Homepage (SK). 209.09.2006, [cit. 2008-08-15]. Dostupné na: < <http://eur-lex.europa.eu/LexUri>

[Serv/LexUriServ.do?uri=CELEX:52006SC1726:SK:NOT](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ.do?uri=CELEX:52006SC1726:SK:NOT)>

- [2] ČIŽLÁK, M: Elimination risk by transport of hazardous materials by railway. ŽU Žilina, 2008, s. 135,
- [3] PŘIBYL P., JANOTA A., SPALEK J.: Risk analysis and management in road transport Tunnel on road communications and railway. BEN Technická literatúra Praha 2008, 527 s. ISBN 978-80-7300-214-5,
- [4] POLEDŇÁK, P.: *Dangerous, threat, risk*. In: Safety and protection of property: II. International scientist conference. - Košice: Žilinská univerzita, FŠI, Detašované pracovisko Košice, [2003]. - ISBN 80-88922-78-X. - S. 208-217.
- [5] TRAGAN T.: Risk analysis by transport of hazardous chemicals materials. [Academic disserting]. VŠB – TU Ostrava, FBI, 2008, s. 115,

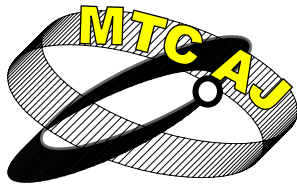
МЕНИДЖМЪНТ НА РИСКА ПРИ ПРЕВОЗИ НА ОПАСНИ МАТЕРИАЛИ

Павел ПОЛЕДНЯК, Линда МАКОВИЦКА ОСВАЛДОВА

*проф. д-р инж. Павел Поledняк, д-р инж. Линда Маковицка Освалдова катедра „Пожарна охрана”,
Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина, ул. 21 май 32, 010 26 Жилина,
РЕПУБЛИКА СЛОВАКИЯ*

Резюме: Превозите на опасни материали и компоненти са важен източник на опасност. Транспортната система на тези материали се нуждае от внимание от страна на държавната администрация и транспортните оператори. Обемът на превозите NLaP е голям. Общото измерение на транспорта на опасни материали и компоненти в Европейския съюз е около 110 милиарда тон/километри на година, от които 58% с автомобилен транспорт, 25% с железопътен транспорт и 17% с вътрешноконтинентален воден транспорт. Делът на NLaP в общо превозените товари е 8 % или около 8, 8 тон/километри.. подобряването на общото положение в транспорта на опасни материали и компоненти предполага добре организиран рисков мениджмънт, подобрени методи за анализ на риска при транспортиране, по-добро качество на транспортния мониторинг, подготовка на спасителна система и преди всичко по-добро качество на превантивните дейности.

Ключови думи: рисков мениджмънт, опасни материали, транспорт, рисков анализ, оценка на риска и намаляване на риска/контрол.



MASS TRANSPORTATION OF PERSONS IN CRISIS SITUATIONS

Ladislav ŠIMÁK, Stanislav FILIP

Ladislav.Simak@fsi.uniza.sk, stanislav.filip@vsemvs.sk

prof. Ing. Ladislav Šimák, PhD., Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, Katedra krízového manažmentu Ul. 1.mája 32, 010 26 Žilina

Ing. Stanislav Filip, PhD., Vysoká škola ekonómie a manažmentu verejnej správy v Bratislave, Katedra verejnej správy Železničná 14, 821 07, Bratislava

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *Ensuring a transport is very important part of solving crisis situations as a multidisciplinary process. In the past solution of transport in crisis situations was concentrated especially on freight transport, less on personal transport. Mass transportation of persons, that is included in evacuation or reduced transport services in regions, is in the competence of the territorial municipality and the state administration regulates it minimally. In term of its importance it should become a part of preventive measures and crisis planning of crisis management bodies.*

Key words: *Mass transportation of persons, crisis situations, crisis management, territorial municipality, state administration*

INTRODUCTION

Many risks are related to the transportation, defined as the movement of vehicles using infrastructure or as the activity of transport equipments providing the transport. These risks are a treat to the fulfilment of the contract of carriage arranged between the carrier and the consignor/consignee. The structure and the characteristics of the risks interfering the transport activities are quite various. It is due to the substance of the transportation, transport industries and transport processes. The most important peculiarity of the transportation is the movement of people and goods in the space which is a source of external threats. The most of them are independent from the carrier's will and he is able to eliminate them just minimally. On the other side there are some risks in the transportation linked to the specific type of transport, its character and the quality of technological process organisation. At least the transport business is impacted of the risks common for every type of business.

It is not possible to define exactly and to separate these risks one from the others. They

interweave each other, they are connected or growing. It can cause synergic effects or so called "domino effect". The risk analysis in the transport industry and in the specific transport modes is a very complicated process. It is a multi-criteria functions probability of traffic flow smoothness violation. The threat and the crisis situation consequences can cause a fail of transport plan fulfilment.

Mass transportation of people and goods has to be realized in every situation. It is not possible to solve the crisis situations in the society and in the transport itself without ensuring the transport. This transport ensuring has in this condition its own specifics. Faculty of special engineering is dealing with the problems of crisis management since its establishment. At first the faculty used to deal with the problematic of military transports and ensuring the continuity of traffic processes during the war. In the present the faculty is dealing especially with the traffic solutions of every crisis situation and its researchers have been working on twelve scientific-research projects on this topic in last ten years. The part of results is presented in this article. The projects for

the Ministry of Transport, Posts and Telecommunications and some grant agencies are emphasized here (*“Traffic solutions during the emergency situations and creating of crisis management system at the competence of the Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of Slovak Republic”, “Crisis management model at the Ministry of Transport, Post and Telecommunications of Slovak Republic”, “Crisis situation transportation solutions in theory”, “Crisis planning in transportation”, “Transportation during the evacuation” and others*).

THE IMPACT OF CRISIS EVENTS ON THE TRANSPORTATION

The transport system is impacted by its surroundings like any other system. From these surroundings as well as from the system itself some stimulus causing crisis events can arise. The specific of the transportation system is that the crisis events inside the transportation system can cause crisis situation in others systems, objects and processes and vice versa. The crisis events in other systems can arise a crisis in transportation system.

The negative crisis events in transport can prove the disruption of the transport, damage and devastation traffic roads and buildings, or even cause the mis-functionality of the whole transport systems. The people’s lives and health, property or environment are endangered.

The crisis events (emergency situations or crisis states – state of emergency, state of extreme emergency, state of war or war) can initiate special measures in transport services of state or region. The transport is changed to the special mode and based on the decisions of the state administrative; it is regulated according to the crisis plan. The crisis events inside the transport system give rise to traffic accidents, constructional failures, technological breakdown and failure of IT systems. It is possible to specify this classification according to the conditions of each transport mode. The levels of the crisis events in transport are:

- state of crash,
- state of accident,
- state of crisis [3].

The crisis events in the transport cause the failure of the continuity in the transport process. To solve such events it is necessary to integrate fire and rescue teams, maintenance and restore crews and in some cases also to integrate special

forces, devices and resources based on separate rules of law. It is possible to solve the states of crash with minimal restriction of transportation, but it is necessary to carry out special operating regime of transport during the clear out time of the crisis event’s consequences (state of accident). It is not possible to find solutions of the state of crisis by common means and methods. It is necessary to declare the appropriate level of crisis state and according to this level to solve the transportation situation. According to the current legislative of the Slovak Republic it is possible to solve the crisis situation to declare following:

- emergency situation,
- state of crisis:
 - state of emergency,
 - state of extreme emergency,
 - state of war,
 - war [4].

The emergency situation is a long-lasting duration of emergency event effects on the life and health, property or environment. The emergency event is for example nature disaster, accident, catastrophe or terrorist incident. In the case the emergency event was classified as a crisis situation it is necessary to start crisis management system including the crisis transportation.

The transport management during the emergency situation depends on the fact if the emergency event led to the emergency situation has effected:

- one or more elements of the transportation system,
- one of the critical infrastructure elements in the struck region,
- one region or the whole state territory [5].

Finding solution of the emergency event should be based on an objective judgment of the character and the extent of disruption of the transport system and its continuity. To renew the transport and to dispose the effects of the emergency event it is important to factor the specifics of road, rail, water and aviation transport technology. In the case the emergency event have not harmed the transportation itself but one other element of the state critical infrastructure, the transportation will be used to resolve it.

Not every dissimilarity from the common transport service, including crashes, will need to be declared the emergency situation. The most of

the emergency events in the rail transport is solved using own forces and means. Only event fulfilling the conditions stated in the legislative can be declared for the emergency event, for example it will have a negative impact on the life in the region and its resolving will restrict the usual services. According to the provided information and crisis management and civil protection department analysis the head of the district authority will decide if the emergency situation will be declared or not. Citizen, nature or juridical persons or coordination centres of the integrated rescue system can provide the necessary information.

The tasks of transport and transport companies during the emergency situation are to issue a warning to the population, to make announcements in the transport organisations premises and to act according to the given accidental plan, civilian protection plan, evacuation plan, standard solution plan of emergency events and crisis plan of economic mobilisation (in accordance to type and character of transport organisation). The transport is involved in the rescue operations (transport of people and property from the affected area), it is used in the evacuation (realisation of the transport evacuation plan of persons, animals and property from the affected area). Other activities are to take part at the reconstruction and rebuilding (transport rescue teams, working crews, food and material) by using vehicles and also to take part at the reconstruction and building works at the transport infrastructure. Next important task is to secure transport for citizens (transport to school, work, transport of ill, injured etc.), transport of mobilisation and material reserves and emergency supplies and to support the integrated rescue system crews.

State of emergency is a governmental declaration to resolve the effects of nature disasters, extreme catastrophes, industrial, traffic or other accidents threaten the life and health of citizens, environment or causing damages to property [4, 7]. It could be also declared in the case of imminent event. The risk of emergency event on our territory has significantly increased recently and it is necessary to pursue the measures taken to eliminate the consequences of the crisis events [1].

The state administration has to secure the increasing demand on the transportation during the state of emergency in the devastated region by specific measures (service duty or ensuring transport by appointed carriers). The

transportation should be ensured according to the generally accepted contracts. The economic mobilisation can be also use to resolve some tasks.

The tasks of the transport sector during the state of emergency are similar to those during the emergency event. Main tasks are providing the evacuation, ensuring transport for the armed forces of the Slovak Republic and armed corps as well as for the integrated rescue services, securing the roads and railways, facilitate building works and reconstruction, protection of key assets in transport sector.

State of extreme emergency is a special governmental precaution to resolve effects of terrorist incident, harm of state facility or extent streets riots linked to the attacks on the public administration and lootings [4, 7]. It could be also declared in the case such actions are imminent. The probability of declaring the state of extreme emergency on our territory is minor, but it could never be excluded. The precondition of its declaring is: it is not possible to resolve the crisis event using standard powers and devices.

The state administration has to secure the increasing demand on the transportation during the state of emergency in the devastated region or on the whole state territory by specific measures (service duty or ensuring prior transport by appointed carriers). The economic mobilisation can be used to resolve some tasks, too.

Main transportation tasks during the state of extreme emergency are providing the evacuation, if needed, ensuring transport for the armed forces of the Slovak Republic and armed corps, securing the roads and railways; facilitating of building works and reconstructions, protecting and defending of key assets in transport sector.

State of war is a difficult crisis situation. It can precede war and is understand as a time of state preparation for it [4, 7]. It is declared in the case of imminent invasion threat or war proclamation by other power. The risk of declaring the state of war on our territory is minor, but it could never be excluded.

The country takes some essential measures during the state of war. The goal of these taken measures is to prepare conditions for the armed forces, national economic and public administration in the case of war. One of these measures is securing the transport including the prompt restoring of transport continuity, especially roads and railways and to renew its operation.

The legislative of the Slovak Republic enable to implement some measures during the state of war, which will increase the preparedness and defence level of the central authorities of state administration, local state administration, self-governments, natural and juridical persons. These tasks are part of the economic mobilisation measures and other activities and services provided for the armed forces or according to their demand.

The transportation tasks during the state of war are intended to prepare the conditions for military operations. Important tasks are ensuring and providing evacuation of citizens, public administration institutions, production capacities and cultural monuments from endangered regions. Determinant part of transportation tasks is ensuring transport for the armed forces of the Slovak Republic to prepare for state defence as well as to secure the transport needs of national economy and citizens during the state of war. Very important is also to secure roads and railways, to facilitate building works and reconstructions. The protection and defence of key assets in transport sector is significant, too.

The war is the most complicated crisis situation for the state. It is declared after the Slovak Republic is invaded by other foreign power that has declared the war to the Slovak Republic or without its declaring has violated the security and sovereignty of Slovak Republic. Besides this it is possible by war declaring to fulfil the obligation towards the EU and NATO. Although the risks of developing the war in the Central Europe have been significantly eliminated and by joining the EU and NATO have fallen even more, it is not possible to exclude them completely.

Every country is forced to prepare a variety of necessary measures to create conditions for the operation of armed forces, national economy and public administration during the war. Ensuring transportation is one of this main measures as well as a flexibly and effective restoring of transportation continuity and its operating.

The legislative of the Slovak Republic enable to implement measures to increase the preparedness and defence level of the state at all levels - central authorities of state administration, local state administration, self-governments, natural and juridical persons. These tasks of state defence are part of the economic mobilisation measures and other activities and services provided for the armed forces or according to their demand.

Main transportation tasks during the war are ensuring transport and transit for armed forces of the Slovak Republic to secure the state defence and transport of war economy and citizens or providing evacuation. Very important is also to secure roads and railways, to facilitate building works and reconstructions. The full protection and defence of key assets in transport sector is significant, too.

TRANSPORT MANAGEMENT DURING THE CRISIS SITUATIONS

Making business in the field of transport is connected to the transport market and transportation itself and their reciprocity. It is based on the transport demand structure and its splitting in particular transport modes, on the transport market evaluation and development, that means it is based on the comparison of demands and possibilities (offers). The transportation can fulfil its function in the society only then, when the necessary transport ways and devices are available for every transport mode and fulfil the conditions of capacity, structure, spatial and time arrangement.

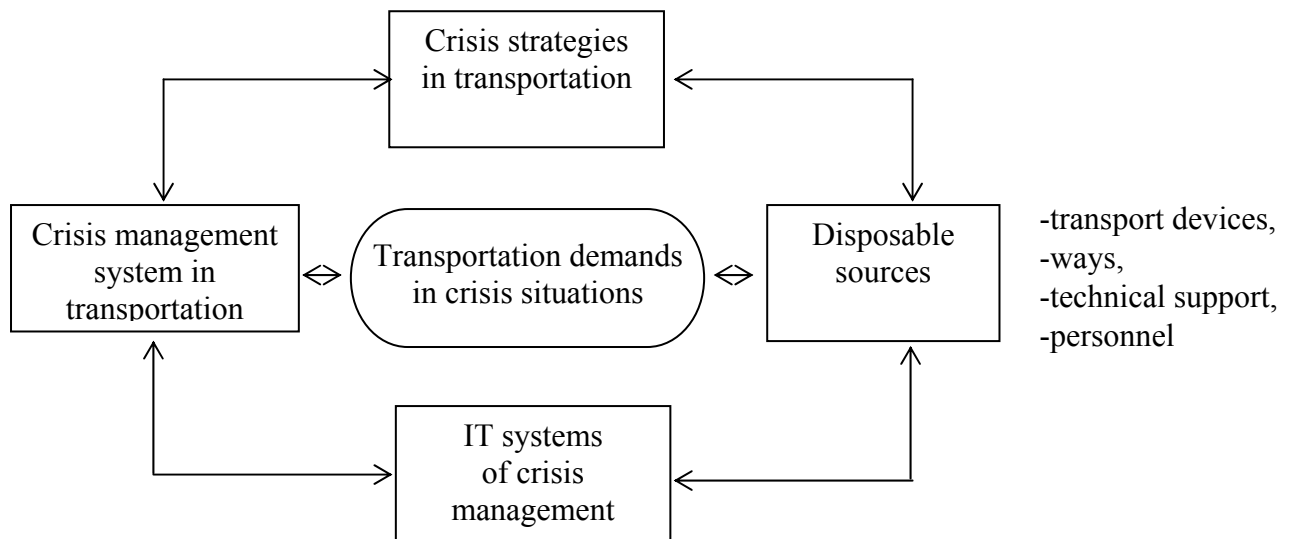
The harmony of demands and offers of transportation services is based on the competition fight among the particular transport modes as well inside every transport mode. The competition influences the demand and the choice for specific transport service and transport provider. It can be assumed that the offer exceeded the demand.

The common characteristics of transport business are changed in the crisis situations. In some cases it will be impossible to meet the legitimate transport demands without state interventions in the transport market. These changes are based on the variety of facts:

- offer reduction:
 - the armed forces take up part of the transport equipment according to statute,
 - the capacity of transport ways can be decreased, some of them can be particularly impassable,
 - special regime can be adopted in some regions,
 - restriction or even none service in international transport,
- increase of transport demands and changes of its structure:
 - it will be necessary to move forces, devices and resources to the effected

- support of crisis economy,
- increase of transport demand of armed forces,
- influence of particular crisis event:
 - changes in the market with labour force,
 - restrictions in the business possibilities,
 - the prior position of the economic mobilisation subjects,
 - restricted energetic and material support of the production,
 - others [5, 6].

Transport companies and those providing maintenance, servicing and renewal of transport infrastructure and the local state authorities and self-governments will cooperate to build the crisis transportation system. This system will be able to cover the transportation demands of crisis state economy, armed forces and armed corps, rescue systems and citizens. Such system is also called extern model of crisis management in transportation and its connection to the Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of Slovak Republic and optimal use of disponsible sources, special equipment of crisis management and IT systems of crisis management is a very complicated till present not complex solved task.



Picture 1 Resolving of transport demands during crisis situations [6]

Crisis transportation is a part of the economic mobilisation. Material, technical and managing measures in road, rail, water and aviation transport are taken to provide transport for armed forces, war economy and citizens and to facilitate building works and reconstructions to renew the transport infrastructure during the state of war and during war. In some cases the crisis transportation can be used to provide transport during the state of emergency and state of extreme emergency.

Based on the analysis of the transport system of Slovak Republic and changes in transportation and in the structure of

transport demands these conclusions can be drawn:

- crisis transportation should be managed on three levels (national, regional and district),
- particular managing levels of crisis transportation should be part of the crisis staff at the Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of Slovak Republic, district authority in the regional seat and district authorities,
- transportation in crisis situation is possible to provide as integrated system only on the national level,
- transport plan for each transport mode should be prepared separate,

- road transport is a base of crisis transportation system, but its managing is the most complicated because of the large number of carrier and the requirements to build common transport centres,
- rail transport is easier to manage than the road transport, there is only one passenger's transport and another one freight transport provider (despite the railways belong to ŽSR) and working central traffic control (water and aviation transport is similar organized),
- the powers of crisis transportation to manage to reconstructions on the roads are connected to road networks administration, rail network, aviation and waterways transport is regulated by the national crisis transportation centre and the transport administrators,
- road renewal units should be managed by particular managing levels in crisis transportation through the road networks investors,
- transport undertakers with the statute of transportation centre of crisis transportation should be a subject of economic mobilisation with the right to keep the transport equipment to ensure the transport during the crisis events and also to supplement the necessary equipment from other carrier and juridical persons not used by armed forces,
- vehicles' supply to the crisis transportation system should be provided by "committed drivers",...[6].

The Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of the Slovak Republic has put together in full compliance with the research's conclusions *Methodical guide on the managing the transport during the crisis situation*. The guide provides information about the transport management, fields, relations and responsibilities of ministries, state authority, self-governments, subjects of economic mobilisation, juridical and nature persons in case the war, the state of war, the extreme emergency state or emergency state has been declared at the territory of the Slovak Republic.

All determined forces and equipment not used by armed forces of the Slovak Republic or by armed corps are involved in the crisis transportation. The vehicles of medical service, fire brigade or rescue corps, special emergency, measure, installation or service vehicles or

vehicles of others services which are used to ensure the war economy and vitally important operations of citizen are not used for crisis transportation. Special and one purpose vehicles, personal vehicles constructed not for common transportation of persons or freight are usually not included, too. If it is needed and the district authority gives a decision they can be used to ensure the tasks in public interests.

The transportation plans are worked out by departments of crisis management and civil protections of district authorities. The demands for freight transport are divided into three levels of importance: I. level – transport of armed forces, II. – transport of war economy, III. – transport of vitally needs of citizens. The persons' transportation is ensured as follows: armed forces of Slovak Republic and other armed security corps, workers from important companies to produce military technique, employees of energetic companies, health services, food industry, transport of students and pupils to the school and other transport needs of citizens. The Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of the Slovak Republic is in charge to organize the transportation on national and international level according to the international agreements.

Besides the transport demands based on the transportation plans it is necessary to ensure transport out off the order for:

- the armed forces of the Slovak Republic and another armed security corps,
- inevitable evacuation of persons and materials after invasion, military fights, accidents,
- other tasks according to the decision higher managing levels of crisis transportation.

The management, equipment, techniques and staff is ensured by the Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of the Slovak Republic, local state authority, self-governments and appointed nature persons and juridical persons.

The chief of district authority in the regional seat recall the commission to manage the crisis transportation in the region immediately the crisis situation has been declared. The commission is a coordinate body and its members can representatives of:

- crisis management and civil protection department of the district authority in the regional seat,
- traffic and road networks administration of the regional authority,

- traffic and road networks administrative department of the self-governmental region,
- traffic police,
- carriers,
- infrastructure administrator,
- other [6].

The tasks of the commissions for managing the crisis transportation is to accumulate all free transport and renewal capacities and make use of them to fulfil the transportation tasks. The commissions regulate the prepared transportation plan according to the needs of transport situation. The regular individual transport is provided only in case of free transport capacities.

CONCLUSION

The solving of crisis events with the emergency events beginning till the war increases the demands on transportation. During the crisis situations it is necessary to transport citizens, technical means, property and cultural monuments from the endangered region and to centralize the necessary specialized forces, means and equipment in this region. The mass transportation is a part of the evacuation, but it also required to ensure transport of citizens to their works, schools or to ensure their basic needs. The Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of the Slovak Republic, the local state authorities and self-governments are dealing with the transport during the crisis events only to ensure transport demands of the involved services, to ensure the evacuation and freight transport.

In the research projects of the Faculty of special engineering we have dealt especially with the freight transport during the crisis situations. In the future it is important to deal with the persons' transportation and to deal with the possibilities of the integration of public transport in the crisis transportation system. It is required in this process to determine the following principles:

- to work out a model of passenger transport in the crisis situations,
- to build forces and devices necessary to ensure the passenger transport during crisis situations,
- to put demands in the passengers transport plan during the crisis situations,

- to work out a passengers transport plan during the crisis situations,
- to work out a reduced transport plan of the region during the crisis situations,
- and many others.

REFERENCES

- [1] HUDÁKOVÁ M.: Obrana. Civilná ochrana a krízový manažment vo vzdelávacej sústave SR, In: Agrárni perspektívy XIV: znalostní ekonomika, Česká zemědělská univerzita, Praha, 2005, str. 372-379, ISBN 90-213-1372.
- [2] Právne normy SR na úseku krízového riadenia.
- [3] ŠIMÁK L. a kolektív: Doprava v krízových situáciách, FŠI ŽU v Žiline, 212 strán, 1999, ISBN 80-88829-53-4.
- [4] ŠIMÁK L.: Krízový manažment vo verejnej správe, FŠI ŽU v Žiline, 2. vydanie, 244 strán, 2001, ISBN 80-88829-13-5.
- [5] ŠIMÁK L. A kolektív: Dopravné zabezpečenie za mimoriadnych situácií a vytváranie systmu krízového manažmentu v rezorte MDPT SR, výskumný projekt, 245 strán, 2003.
- [6] ŠIMÁK L. a kolektív: Model krízového riadenia na úrovni MDPT SR, výskumný projekt, 111 strán, 2004.
- [7] ŠIMÁK L., Filip S.: Manžerstvo rizík a krízových situácií vo verejnej správe, Vysoká škola ekonómie a manažmentu verejnej správy, Bratislava, tlač MERKURY Bratislava, 2006, 208 strán, ISBN 978-80-89143-43-6.
- [8] NOVÁK, L., LOPUŠANOVÁ, J.: Opportunities and prospects of the mass public transport. In: Научно списание *Механика – транспорт – комуникации* č 3/2007. str. I-10-14. Higher School of Transport, Sofia 2007. Bulharsko. ISSN 1312-3823.

Príspevok bol spracovaný s podporou:

- grantovej agentúry APVV projekt SK-BUL-01506 *Sociálne aspekty infraštruktúry mestskej hromadnej dopravy.*
- grantovej agentúry Vysokej školy ekonómie a manažmentu verejnej správy v Bratislave projekt 06/07-VEGA 1/4624/07 *Analýza a klasifikácia rizík a metódy ich skúmania*

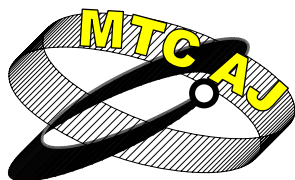
МАСОВИ ПРЕВОЗИ НА ХОРА В КРИЗИСНИ СИТУАЦИИ

Ладислав ШИМАК, Станислав ФИЛИП

*проф. д-р инж. Ладислав ШимаК, Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина,
Катедра „Кризисен мениджмънт“ Ул. Първи май 32, 010 26 Жилина
Д-р инж. Станислав Филип, Vysoká škola ekonómie a manažmentu verejnej správy v Bratislave, Katedra
verejnej správy Železničná 14, 821 07 Братислава
СЛОВАКИЯ*

Резюме: Осигуряването на транспорт е много важна задача при решаването на кризисни ситуации като мултидисциплинарен процес. При миналото решението за транспорта в кризисни ситуации е било особено концентрирано към товарния транспорт, по-малко върху транспорта на лица. Масовите превози на хора, което се включва в евакуацията или намалените транспортни услуги в районите са от компетенцията на териториалната община, а държавната администрация го регулира минимално. Поради своята важност те са станали част от превантивните мерки и кризисното планиране от страна на органите за управление при кризи.

Ключови думи: Масов транспорт на лица, кризисни ситуации, кризисен мениджмънт, териториална община, държавна администрация.



ПОДХОД ЗА РАЗПРЕДЕЛЯНЕ НА ИЗИСКВАНЕТО ЗА НАДЕЖНОСТ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ТЕХНОЛОГИЧНИ СИСТЕМИ МЕЖДУ ИЗГРАЖДАЩИТЕ ГИ ЕЛЕМЕНТИ

Николай ГЕОРГИЕВ
safetyniky@mail.com

Доцент, доктор, ВТУ "Т. Каблешков", 1574 София, ул. „Гео Милев“ 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Железопътните гари и междугария, както и съставените от тях отделни участъци и линии, от гледна точка на надеждността представляват сложни технологични системи, изградени от множество технически подсистеми и елементи. Прогнозирането на надеждността (въз основа на определен показател) на такива системи в процеса на тяхното проектиране е трудна задача, главно поради липсата на точна информация, както по отношение на участващите в изчисленията величини, така и относно реалното поведение на съставните им елементи. В тази връзка настоящата статия разглежда подход за разпределяне на изискването за надеждност на технологична система върху изграждащите я елементи въз основа на показателите интензивност на отказите и коефициент на готовност.

Ключови думи: Експлоатационна надеждност, технологични системи, транспорт

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Железопътните гари и междугария, както и съставените от тях отделни участъци и линии, от гледна точка на надеждността представляват сложни технологични системи, изградени от множество технически подсистеми и елементи. Прогнозирането на надеждността (въз основа на определен показател) на такива системи в процеса на тяхното проектиране е трудна задача, главно поради липсата на точна информация, както по отношение на участващите в изчисленията величини, така и относно реалното поведение на съставните им елементи.

Принципно, при проектирането на технически системи се предявява определено изискване за надеждност, което се разпределя между изграждащите ги елементи и в този смисъл железопътните технологични системи не бива да правят изключение. Например, при изграждането на нови железопътни линии или

участъци (или реконструкцията на стари) изискването за постигане на определено ниво на експлоатационна надеждност с цел реализиране на непрекъснат транспортен процес следва да се разпредели между отделните гари и междугария. Обстоятелството, че загубата на работоспособност на който и да е елемент (гара или междугарие) води до нарушаване на нормалното функциониране на цялата система (участък или линия) предполага логическа структурна схема, в която по отношение функцията им върху надеждността на системата отделните елементи са свързани последователно. Във връзка с казаното до тук, настоящата статия разглежда подход за разпределяне на изискването за надеждност на технологична система върху изграждащите я елементи въз основа на показателите интензивност на отказите и коефициент на готовност.

2. СЪЩНОСТ НА ПОДХОДА

Изискването за надеждност към нови системи обикновено се представя чрез функцията на вероятността за безотказна работа $P(t)$. Нека за описания по-горе случай на нова железопътна линия за тази функция да е зададено ниво $P_{зад}(t)$. Линията трябва да се проектира по начин, осигуряващ такова ниво на надеждност $P_{пр.}(t)$, при което се реализира непрекъснат транспортен процес след влизането ѝ в експлоатация, т.е. $P_{пр.}(t) \geq P_{зад}(t)$. Изграждащите линията гари и междугария разглеждаме като възстановяеми елементи и предполагаме, че потокът от събития, свързани със загубата им на работоспособност (технологични откази, възникващи поради технически откази или субективни грешки) е прост поасонов поток (с време между събитията, разпределено по експоненциален закон). При това предположение и при условието на последователна структурна схема на надеждност може да се запише следната зависимост по отношение на надеждността на линията:

$$(1) \quad P(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t) = e^{-\lambda \cdot t},$$

където:

$P_i(t)$ - вероятността за безотказна работа на i -ти елемент (гара, междугарие) на линията;

λ_i - интензивност на технологичните откази в съответния i -ти елемент, вследствие на които се прекъсва движението;

λ - интензивност на технологичните откази (прекъсване на движението) на линията, като

$$\lambda = \sum_{i=1}^n \lambda_i;$$

n - общ брой на елементите на линията.

При зададени ниво на безотказна работа- $P_{зад}(t)$ и експлоатационно време t посредством зависимост (1) може да се определи допустимата стойност на интензивността на технологичните откази на системата- $\lambda_{дон}$:

$$(2) \quad \lambda_{дон.} = \left| \frac{\ln P_{зад.}(t)}{t} \right|.$$

За да се реализира зададеното ниво на надеждност на системата е необходимо изпълнението на условието:

$$(3) \quad \lambda_{дон.} \geq \sum_{i=1}^n \lambda_{пр. i},$$

където:

$\lambda_{пр. i}$ - ниво на интензивността на отказите в i -ти елемент на проектираната система.

Зависимост (3) изразява възможността изискването за надеждност да се отнесе към отделните елементи на системата посредством интензивностите на отказите. При хипотетичен вариант на равнонадеждни елементи за допустимата стойност на интензивността на отказите в даден елемент i ще имаме:

$$(4) \quad \lambda_{дон. i} = \frac{\lambda_{дон.}}{n}.$$

В действителност обаче, изграждащите системата елементи се характеризират с многообразни технически и технологични различия, което предполага и различни стойности на $\lambda_{дон. i}$ за отделните елементи. Тази особеност може да се отчете посредством „теглови коефициенти на различие“ - ρ_i , които изразяват степента на отклонение на интензивността на отказите в съответния елемент от тази при равнонадеждни елементи

(изразена чрез (4)), като $\sum_{i=1}^n \rho_i = n$. Тогава за

$\lambda_{дон. i}$ може да се запише следния израз:

$$(5) \quad \lambda_{дон. i} = \rho_i \cdot \frac{\lambda_{дон.}}{n}.$$

Отношението $\frac{\rho_i}{n}$ изразява онази част от технологичните откази на цялата система, която е свързана с елемент i . С други думи, това отношение има смисъл на условна вероятност за загуба на работоспособност на системата поради възникване на отказ в елемент i и нека я означим с Q_i . Тъй като системата би могла да бъде в неработно състояние поради отказ в който и да е от елементите ѝ, то $\sum_{i=1}^n Q_i = 1$. При тези уточнения от (5) се получава:

$$(6) \quad \lambda_{дон. i} = Q_i \cdot \lambda_{дон.}$$

Важен момент при проектиране на нова железопътна технологична система (или

реконструиране на стара) е именно определянето на вероятността Q_i . В случай, че са налице данни за поведението на подобна (в техническо и технологично отношение) реално функционираща система тази вероятност може да се определи по следния начин:

$$(7) \quad Q_i = \frac{m}{M},$$

където:

m -общ брой на технологичните откази на i -ти елемент на системата;

M -общ брой на технологичните откази на системата.

Възможно е ползването и на други подходи за определяне стойността на Q_i , например имитационно моделиране [2] и т.н. Определянето на Q_i и $\lambda_{дон.i}$ дава възможност в процеса на определяне надеждността на системата да се проверява условието:

$$(8) \quad \lambda_{пр.i} \leq \lambda_{дон.i}.$$

Изпълнението на условие (8) е гаранция, че така проектираната система след влизане в експлоатация ще осигурява надежден технологичен процес. Ако това условие не се изпълнява следва да се търсят начини за повишаване нивото на надеждност на съответния изграждащ елемент (използване на по-надеждни компоненти, промяна на режима на експлоатация, търсене на възможности за резервиране и т.н.).

Разпределението на изискванията за надеждност между изграждащите дадена система елементи може да се извърши и въз основа на тяхната пригодност за възстановяване. В този смисъл показателят *коэффициент на готовност* на системата е най-удобен за анализ и за достатъчно дълъг период от време се определя посредством формулата:

$$(9) \quad K_{\Gamma} = \frac{\bar{T}_o}{\bar{T}_o + \bar{T}_e} = \frac{1}{1 + \frac{\bar{T}_e}{\bar{T}_o}},$$

където:

\bar{T}_o -средно време между отказите в системата;

\bar{T}_e -средно време на възстановяване на системата след отказ.

Проектът за изграждане на нова (или реконструкция на съществуваща) железопътна технологична система трябва така да

бъде изпълнен, че при зададена стойност на коефициента на готовност- $K_{\Gamma_{зад}}$ да се изпълнява условието:

$$(10) \quad K_{\Gamma_{пр.}} \geq K_{\Gamma_{зад}}.$$

Израз (10) може да бъде развит по следния начин:

$$(11) \quad K_{\Gamma_{зад}} \leq \frac{\bar{T}_o}{\bar{T}_o + \bar{T}_e} \leq \frac{1}{1 + \frac{\bar{T}_e}{\bar{T}_o}},$$

откъдето се получава условието:

$$(12) \quad \frac{\bar{T}_e}{\bar{T}_o} \leq \frac{1 - K_{\Gamma_{зад}}}{K_{\Gamma_{зад}}}.$$

Съотношението $\frac{\bar{T}_e}{\bar{T}_o}$ изразява средното

време, необходимо за възстановяване работоспособността на системата за осигуряване на 1 час безотказна работа. Вижда се, че са възможни ред комбинации между времената \bar{T}_o и \bar{T}_e удовлетворяващи условие (12) в процеса на проектиране.

Да предположим, че за време t на експлоатация в системата са допуснати

$k = \frac{t}{\bar{T}_o}$ технологични откази и следователно

са проведени k възстановявания след тях.

Общият брой на възстановяванията $\frac{t}{\bar{T}_o}$ може

да бъде разпределен между изграждащите

системата елементи $\left(\frac{t}{\bar{T}_{o_1}}, \frac{t}{\bar{T}_{o_2}}, \dots, \frac{t}{\bar{T}_{o_n}} \right)$ и

изчислен като сума от броя на възстановяванията им със средно време между отказите в тях $\rightarrow \bar{T}_{o_1}, \bar{T}_{o_2}, \dots, \bar{T}_{o_n}$:

$$(13) \quad \frac{t}{\bar{T}_o} = \frac{t}{\bar{T}_{o_1}} + \frac{t}{\bar{T}_{o_2}} + \dots + \frac{t}{\bar{T}_{o_n}} = \sum_{i=1}^n \frac{t}{\bar{T}_{o_i}}$$

При известно средно време за възстановяване работоспособността на отделните елементи \bar{T}_{e_i} може да се намери общото време H_e , необходимо за възстановяване на системата:

$$(14) \quad H_g = \frac{t}{\bar{T}_{o_1}} \cdot \bar{T}_{g_1} + \frac{t}{\bar{T}_{o_2}} \cdot \bar{T}_{g_2} + \dots + \frac{t}{\bar{T}_{o_n}} \cdot \bar{T}_{g_n} = \\ = \sum_{i=1}^n \frac{t}{\bar{T}_{o_i}} \cdot \bar{T}_{g_i}$$

Разделяйки двете страни на (14) на k и вземайки предвид характерните за приетия експоненциален закон зависимости $\frac{1}{\lambda} = \bar{T}_o$ и $\frac{1}{\lambda_i} = \bar{T}_{o_i}$, получаваме следния израз относно средното време за възстановяване на системата:

$$(15) \quad \bar{T}_g = \bar{T}_o \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\bar{T}_{g_i}}{\bar{T}_{o_i}} = \sum_{i=1}^n \frac{\lambda_i}{\lambda} \cdot \bar{T}_{g_i} = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot \bar{T}_{g_i}$$

Заместването на \bar{T}_g по (15) в (9) позволява да се получи следната зависимост за коефициента на готовност:

$$(16) \quad K_G = \frac{\bar{T}_o}{\bar{T}_o + \bar{T}_o \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\bar{T}_{g_i}}{\bar{T}_{o_i}}} = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^n \frac{\bar{T}_{g_i}}{\bar{T}_{o_i}}}$$

Сравняването на изрази (16) и (9) води до извода, че:

$$(17) \quad \frac{\bar{T}_g}{\bar{T}_o} = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{T}_{g_i}}{\bar{T}_{o_i}}$$

С цел определяне на средното време за възстановяване на i -ти елемент на системата \bar{T}_{g_i} предполагаме равно разпределение на изискванията към всички елементи на системата, т.е.: $\frac{\bar{T}_{g_1}}{\bar{T}_{o_1}} = \frac{\bar{T}_{g_2}}{\bar{T}_{o_2}} = \dots = \frac{\bar{T}_{g_n}}{\bar{T}_{o_n}}$. Практически това предположение означава, че този елемент, който има по-голяма интензивност на технологичните откази трябва да бъде възстановяван по бързо (по-голяма интензивност на възстановяване) в сравнение с този елемент, който има по-малка интензивност на отказите. Така се достига до следната зависимост:

$$(18) \quad \frac{\bar{T}_g}{\bar{T}_o} = \sum_{i=1}^n \frac{\bar{T}_{g_i}}{\bar{T}_{o_i}} = \frac{\bar{T}_{g_1}}{\bar{T}_{o_1}} + \frac{\bar{T}_{g_2}}{\bar{T}_{o_2}} + \dots + \frac{\bar{T}_{g_n}}{\bar{T}_{o_n}} = \\ = n \cdot \frac{\bar{T}_{g_i}}{\bar{T}_{o_i}}$$

При зададен коефициент на готовност $K_{G_{зад}}$ и определена стойност на средното време между отказите \bar{T}_{o_i} (например изчислена въз основа на зададеното ниво на надеждност на системата) от (18) и с отчитане на (12) може да се определи допустимото средно време за възстановяване на i -ти елемент на системата:

$$(19) \quad \bar{T}_{g_{дон.и}} \leq \frac{\bar{T}_{o_{np.i}}}{n} \cdot \frac{(1 - K_{G_{зад}})}{K_{G_{зад}}}$$

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата статия предлага опростен подход за разкриване на взаимните връзки и зависимости между показателите, характеризиращи надеждността на железопътни технологични системи и изграждащите ги елементи. Въз основа на този подход е възможно прогнозиране на поведението на различни по своя вид и характер технологични системи, разпределяне на изискванията (и отговорностите) по отношение на условията за реализиране на надежден транспортен процес, както и вземането на важни управленски решения още в процеса на проектиране.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Crowe, D., Feinberg, A. *Design for Reliability*. CRC Press LLC, 2001.
- [2] Georgiev, N. *A Probabilistic Approach and Simulation Method for the Determination of Reliability Function Regarding Railway Systems*. International conference "Transportation and Land Use Interaction", Bucharest, Romania, 2008.
- [3] Hoang, P. *Handbook of Reliability Engineering*. Springer, London, 2003.

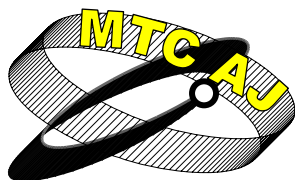
AN APPROACH FOR SHARING OF THE RELIABILITY DEMAND REGARDING RAILWAY TECHNOLOGICAL SYSTEMS ON THEIR CONSTITUENT ELEMENTS

Nikolay GEORGIEV

*Higher School of Transport "T. Kableshkov", "Geo Milev" Street 158, 1574 Sofia
BULGARIA*

***Abstract:** From the point of view of reliability the railway stations, interstations and also lines composed of them are complex technological systems built of many technical subsystems and elements. When designing such kind of systems the reliability forecasting (on the basis of a chosen indicator) is a very hard task mainly for the lack of precise information regarding both the variables taking part in the computation and real behavior of constituent elements. In this sense the present paper considers a simple approach for sharing of the reliability demand with respect to a railway technological system on its constituent elements on the basis of indicators: failure rate and availability.*

***Key words:** Operational reliability, technological system, transport*



МОДЕЛИРАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА МНОГОКРАТНО РЕЗЕРВИРАНИ ОТКАЗОУСТОЙЧИВИ СИСТЕМИ

Мария ХРИСТОВА, Захари БАРБОВ

mhristova@vtu.bg, zax82@abv.bg

гл.ас.д-р Мария Христова, Висше транспортно училище «Т.Каблешков», ул. «Гео Милев» 158 гр. София
Захари Барбов, тест инженер, DELTATEL, София ул. Арарат 22

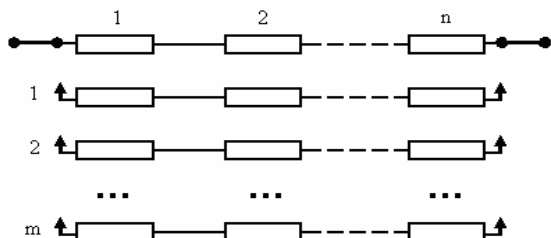
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Предмет на аналитично изследване в тази статия са показателите за надеждност на системи с многократно горещо и студено резервиране. Изведени са формули за показателите за надеждност и са проведени изследвания в практически интересни диапазони от първичните параметри на надеждността на информационни системи.

Ключови думи: надеждност, резервиране, излишък, показатели за надеждност, невъзстановими системи

1. ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА

Както е известно [1], последователна по надеждност е структура, която е работоспособна тогава и само тогава, когато всички елементи, от които е изградена са работоспособни. Тя отказва, ако откаже макар и един неин елемент. Всяка структура без излишък е последователна, защото, щом не е излишен, всеки неин елемент има своите функции в системната цялост и е необходима част от нея. Откаже ли, отказва системата. Ако такава структура се замести след отказ със същата, но работоспособна система, се говори за **общо (системно) резервиране** (фиг.1), което може да бъде с горещ или студен резерв.



Фиг.1 Структура със системно резервиране

Предмет на аналитично изследване по-долу са показателите за надеждност на

многократно резервирани системи от този вид. Формули за вероятностите за безотказна работа са изведени в [1, 2, 3].

Настоящата публикация е продължение на тези и други известни резултати. Тук са моделирани показатели като честотата и интензивността на отказите, математическо очакване на отказ и др. Направени са изчисления, на базата на които са проведени изследвания и са обобщени заключения за ефективността на различни типове структурно резервиране.

2. РЕЗЕРВИРАНЕ ЧРЕЗ ЗАМЕСТВАНЕ

2.1. Моделиране на показателите за надеждност при «горещо» резервиране

В [2] е изведена формула за надеждността на система с общо горещо резервиране при еднакви по надеждност съставни елементи ij ($i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$) и експоненциално разпределение на отработката до отказ ($\lambda = const.$). Вероятността за безотказна работа на системата е:

$$(1) P_S(t) = e^{-\lambda_0 t} \sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_0 t})^i,$$

където интензивността на отказите на елементите е $\lambda = const.$, а интензивността на

отказите на последователната подсистема е $\lambda_o = n\lambda$. В общия случай при различни съставни елементи:

$$(2) \quad \lambda_o = \sum_{j=1}^n \lambda_j .$$

За да се намери честотата на отказите $f_s(t)$ на цялата система с общо резервиране се използва установената в [1, 3] аналитична зависимост, че плътността на разпределение на отработката до отказ е първа производна на функцията на надеждност: $f(t) = -P'(t)$.

Като се използва (1) се намира:

$$f_s(t) = \frac{d}{dt} \left[-e^{-\lambda_o t} \sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i \right] =$$

$$- \left[(-\lambda_o) e^{-\lambda_o t} \cdot \sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i + e^{-\lambda_o t} \cdot \lambda_o \cdot \sum_{i=0}^m i (1 - e^{-\lambda_o t})^{i-1} \right]$$

$$(3) f_s(t) = \lambda_o e^{-\lambda_o t} \left[\sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i + e^{-\lambda_o t} \cdot \sum_{i=0}^m i (1 - e^{-\lambda_o t})^{i-1} \right]$$

По известната формула $f(t) = \lambda(t) \cdot P(t)$ за интензивността $\lambda_s(t)$ на отказите може да бъде определена зависимостта:

$$(4) \lambda_s(t) = \frac{f_s(t)}{P_s(t)} =$$

$$\frac{\lambda_o e^{-\lambda_o t} \left[\sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i + e^{-\lambda_o t} \cdot \sum_{i=0}^m i (1 - e^{-\lambda_o t})^{i-1} \right]}{e^{-\lambda_o t} \sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i}$$

$$= \lambda_o + \frac{\lambda_o \cdot \left[e^{-\lambda_o t} \cdot \sum_{i=0}^m i (1 - e^{-\lambda_o t})^{i-1} \right]}{\sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i}$$

При извода на тази формула се има предвид, че:

$$(5) \quad \sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i = (1 - e^{-\lambda_o t})^0 + (1 - e^{-\lambda_o t})^1 + (1 - e^{-\lambda_o t})^2 + \dots + (1 - e^{-\lambda_o t})^m ,$$

следователно:

$$(6) \quad \frac{d}{dt} \left[\sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i \right] = 0 \cdot (1 - e^{-\lambda_o t})^{-1} \cdot \lambda_o \cdot e^{-\lambda_o t} +$$

$$+ 1 \cdot (1 - e^{-\lambda_o t})^0 \cdot \lambda_o \cdot e^{-\lambda_o t} + \dots + m \cdot (1 - e^{-\lambda_o t})^{m-1} \cdot \lambda_o \cdot e^{-\lambda_o t} =$$

$$= \lambda_o \cdot e^{-\lambda_o t} \cdot \sum_{i=0}^m i (1 - e^{-\lambda_o t})^{i-1} .$$

Средното време (математическото очакване) до отказ МТТФ на системата от фиг. 1 се намира като определен интеграл от функцията на надеждност:

$$MTTF_S = \int_0^{\infty} P_S(t) dt = \int_0^{\infty} \left[e^{-\lambda_o t} \sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i \right] dt$$

$$= \frac{1}{(-\lambda_o)} \int_0^{\infty} \sum_{i=0}^m (1 - e^{-\lambda_o t})^i de^{-\lambda_o t} =$$

$$= \frac{1}{(-\lambda_o)} \int_0^{\infty} \left[(1 - e^{-\lambda_o t})^0 + (1 - e^{-\lambda_o t})^1 + \dots + (1 - e^{-\lambda_o t})^m \right] de^{-\lambda_o t} =$$

$$= \frac{1}{\lambda_o} \left[\frac{(1 - e^{-\lambda_o t})^1}{1} \Big|_0^{\infty} + \frac{(1 - e^{-\lambda_o t})^2}{2} \Big|_0^{\infty} + \dots + \frac{(1 - e^{-\lambda_o t})^{m+1}}{m+1} \Big|_0^{\infty} \right]$$

$$(7) \quad MTTF_S = \frac{1}{\lambda_o} \sum_{i=0}^m \frac{1}{i+1} .$$

Показателите надеждност *плътност на разпределение* (честота) (3), *интензивност* (4) и *средно време до отказ* (7) са новите резултати, доказани тук.

2.2. Моделиране на показателите за надеждност при студено резервиране

Схемата тук е същата, с тази разлика, че резервите в този случай не работят заедно с основната схема, не се износват, а се пускат в действие само след като им дойде реда да толерират отказ. Отработката на ново включения в схемата последователен резерв започва да тече не от нулевия за системата момент ($t=0$), а от момента на отказ на предшестващата отказала схема. Към момента на превключване резервът има нулева отработка. Следователно времето до отказ на системата е сума от времената до отказ на основната схема и нейните резерви:

$$(8) \quad T_S = T_0 + T_1 + T_2 + \dots + T_m .$$

Ако основната схема и всички нейни резерви са еднакви, какъвто е често случаят:

$$(9) \quad MTTF_S = (m+1) \cdot MTTF .$$

При експоненциално разпределение и еднакви елементи във всяка от схемите (основната и резервните), за средната отработка до отказ на системата се получава:

$$(10) \quad MTTF_S = (m+1) \cdot MTTF = (m+1) \cdot \frac{1}{\lambda_o}$$

$$= (m+1) \cdot \frac{1}{n \cdot \lambda}$$

За определяне на функцията на надеждността, специализираната литература предлага да се използва формулата на Пуасон [2]. На тази основа е изведена вероятността за отказ на система със студен резерв:

$$(11) P_s(t) = e^{-\lambda_0 t} \sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!}.$$

Тук този резултат се използва, но анализът продължава с извеждане на формула за честотата на отказите при този вид резервиране:

$$(12) f_s(t) = P'(t) = (-\lambda_0) \cdot e^{-\lambda_0 t} \cdot \sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!} + e^{-\lambda_0 t} \cdot \lambda_0 \cdot \sum_{i=0}^{m-1} \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!}$$

За интензивността на отказите на системата се получава (вж. (4)):

$$(13) \lambda_s(t) = \frac{f_s(t)}{P_s(t)} = \frac{(-\lambda_0) \cdot e^{-\lambda_0 t} \cdot \sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!} + e^{-\lambda_0 t} \cdot \lambda_0 \cdot \sum_{i=0}^{m-1} \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!}}{e^{-\lambda_0 t} \sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!}} = \frac{\lambda_0 \cdot \sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!} - \lambda_0 \cdot \sum_{i=0}^{m-1} \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!}}{\sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!}}$$

При извеждането на тази формула се има предвид, че:

$$\sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!} = \frac{(\lambda_0 t)^0}{0!} + \frac{(\lambda_0 t)^1}{1!} + \frac{(\lambda_0 t)^2}{2!} + \dots + \frac{(\lambda_0 t)^m}{m!}$$

откъдето следва:

$$\left[\sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!} \right]' = \frac{1 \cdot \lambda_0^1 \cdot t^0}{1!} + \frac{2 \cdot \lambda_0^2 \cdot t^1}{2!} + \dots + \frac{m \cdot \lambda_0^m \cdot t^{m-1}}{m!} = \frac{\lambda_0^1 \cdot t^0}{0!} + \frac{\lambda_0^2 \cdot t^1}{1!} + \dots + \frac{\lambda_0^m \cdot t^{m-1}}{(m-1)!} = \lambda_0 \cdot \sum_{i=0}^{m-1} \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!}$$

Окончателният резултат за интензивността на отказите при общо резервиране чрез заместване със студен резерв е:

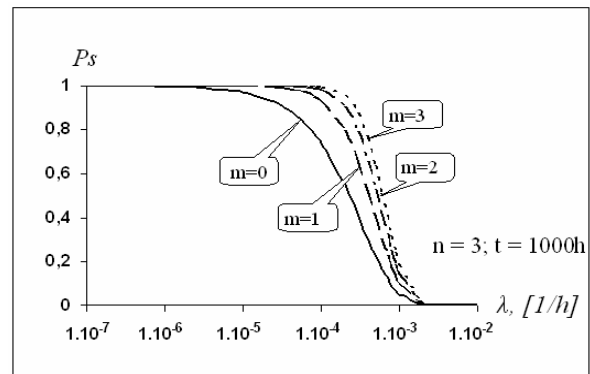
$$(14) \lambda_s(t) = \frac{\lambda_0 \cdot (\lambda_0 t)^m}{m! \sum_{i=0}^m \frac{(\lambda_0 t)^i}{i!}}.$$

2.3. Изследване на надеждността

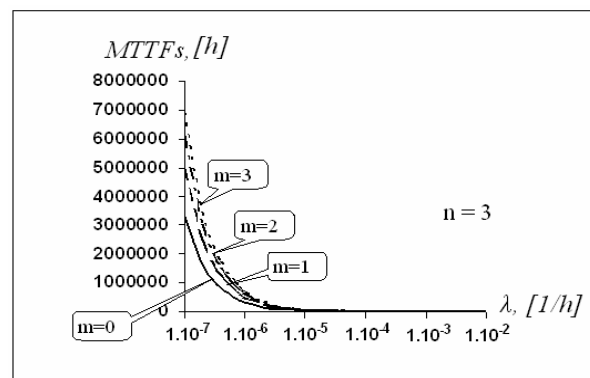
По-долу са представени резултати, получени при изследването на графичните зависимости на вероятността за безотказна работа, интензивността на отказите и средното време до отказ на системата, за случаите на горещо и студено резервиране.

2.3.1. Горещо резервиране

Изследвани са две основни схеми, състоящи се от $n = 3$ и $n = 5$ последователно свързани елемента, които са резервирани с $m = 0, 1, 2$ и 3 такива схеми, работещи в режим на горещ резерв. Изчисленията за P_s и $MTTF_s$ са направени по изведените формули (4) и (7) при изменение на интензивността λ на отказите на елементите (Фиг. 2 и Фиг. 3). Освен това, за зададена интензивност $\lambda = 0,0002$ [1/h] са изследвани надеждностните показатели в зависимост от дълбочината на резервирането, при различен брой елементи в нерезервираната схема – Фиг. 4 и Фиг. 5.



Фиг. 2 Функция на надеждност - горещ резерв



Фиг. 3 Средно време до отказ - горещ резерв

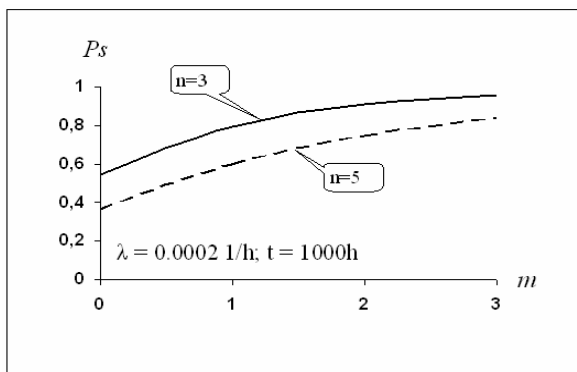
От изведените зависимости се вижда че:

1. С увеличаване на дълбочината m на резервирането функцията на надеждността на системата се запазва висока (близо до 1) дори при голяма интензивност λ на отказите на

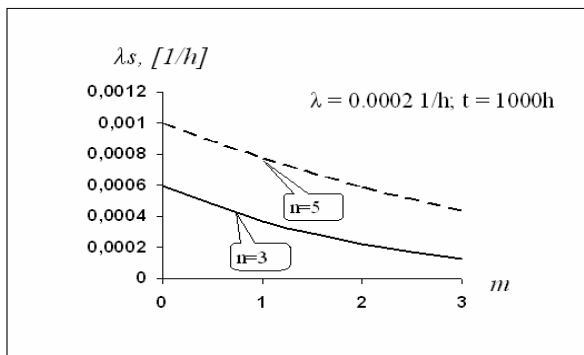
елементите (фиг.2). Колкото по-дълбок е резервът, при толкова по-ниска надеждност на елементите може да се поддържа висока безотказност на системата. Зависимостта не е линейна - всеки следващ «пласт» от резерва влияе по-слабо на системните показатели.

2. Значително по-силно изразено е влиянието на резервирането върху времевите показатели на системата (фиг.3). С увеличаване на дълбочината m на резерва средното й време до отказ нараства в пъти, но този ефект се чувства най-силно при високонадеждни елементи. Когато тяхната интензивност на откази нараства, ефектът се намалява.

3. Нарастването на последователно свързаните елементи n (фиг. 4 и фиг.5) намалява надеждността на системата, но резервирането запазва своя положителен ефект почти пропорционално на дълбочината му.



Фиг. 4. Функция на надеждност-дълбочина на резерва

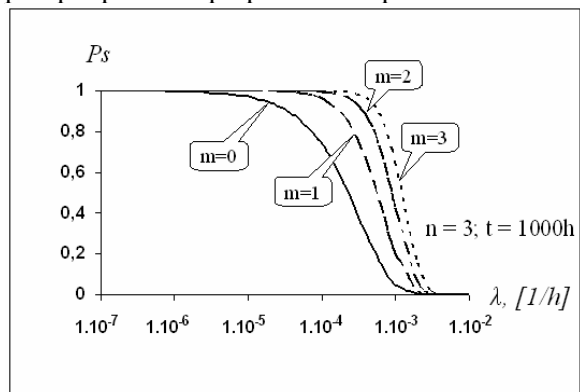


Фиг. 5. Интензивност - дълбочина на резерва

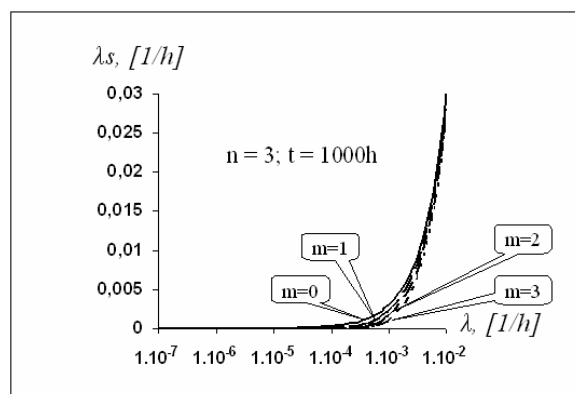
2.3.2. Студено резервиране

С помощта на формули (10) и (11) са получени графичните зависимости на фиг. 6 и фиг. 7 за вероятността за безотказна работа – P_s и интензивността на отказите на студено резервираната система при изменение на интензивността на отказите на съставните й

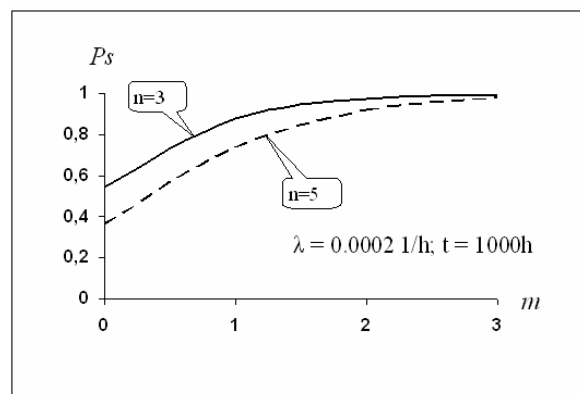
елементи. Изследвани са показателите на надеждност в зависимост от дълбочината на резервирането при различен брой елементи.



Фиг.6 Функция на надеждност - студен резерв



Фиг.7 Интензивност на откази - студен резерв

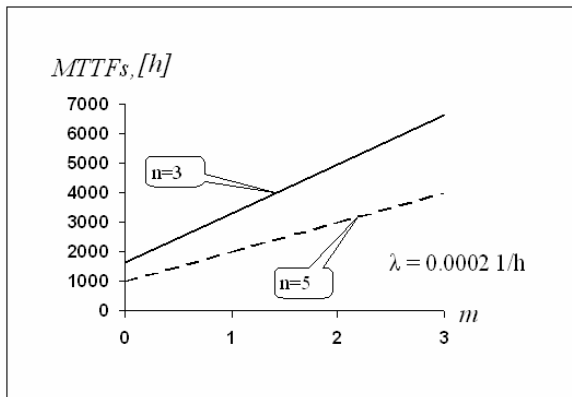


Фиг. 8 Функция на надеждност - дълбочина на резерва

На Фиг.10 и Фиг. 11 е направено сравнение между горещо и студено резервиране в зависимост от дълбочината на резерва m .

От направените изчисления и приведените графични резултати могат да се обобщят следните изводи:

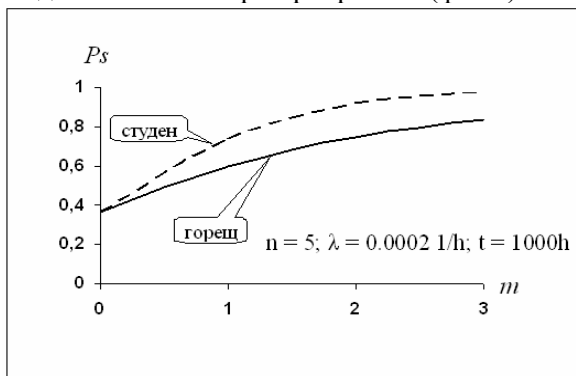
1. С намаление на надеждността на елементите и дълбочината на резервирането ефективността на резервирането намалява, макар че характеристиките на системата запазват своя характер.



Фиг. 9 Средно време до отказ - студен резерв

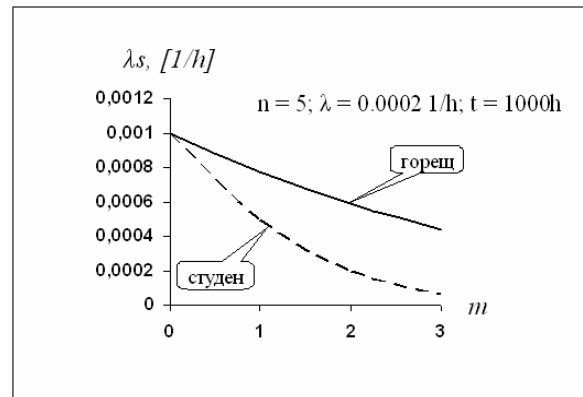
2. Средното време до отказ нараства нелинейно с дълбочината m на горещия резерв като всеки следващ «пласт» допринася все по-малко за „времето на живот” на системата.

3. Средното време до отказ при студеното резервиране нараства линейно с увеличаване на дълбочината на резервирането (фиг.9).



Фиг. 10 Сравнение по надеждност горещ - студен резерв

4. В сравнение с горещото, студеното резервиране става все по-ефективно с увеличаване на дълбочината на резервирането.



Фиг. 11 Сравнение по надеждност горещ - студен резерв

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Моделирана е надеждността и са изведени зависимости за показателите за надеждност на невъзстановими структури, системно резервирани с резерв с различна дълбочина.

2. Проведени са изследвания по изведените формули, които потвърждават тяхната адекватност и позволяват да се направят изводи за ефективността на резервирането.

3. Обобщени са изводи, произтичащи от проведеното изследване.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Христов Х. А., В. Г. Трифонов, *Надеждност и сигурност на комуникациите*, Нови знания, София, 2005.
- [2] Сапожников В., В. Шаманов, Вл. Сапожников, *Надеждност систем железнодородной автоматики, телемеханики и связи*, Москва, 2003.
- [3] Гиндев Е. Г., *Увод в теорията и практиката на надеждността*, Академично издателство “Марин Дринов”, София, 2000.

MODELLING AND STUDY OF MULTIPLE RESERVED FAILT TOLERANCE SYSTEMS

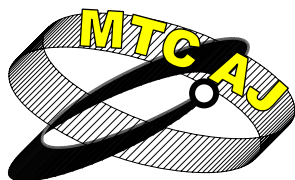
Mariya HRISTOVA, Zahary BARBOV

Mariya Hristova, Higher School of Transport T. Kableshkov, Geo Milev str.158, Sofia,
Zahary Barbov, DELTATEL, Sofia, Ararat str.22

BULGARIA

Abstract: The paper presents an analytical analysis of the reliability indices of systems with multiple warm and cold reservation. The formulas of reliability indices have been worked out and examinations have been carried out within scopes of initial reliability parameters of information systems interesting for practice.

Key words: reliability, reservation, fault tolerance, redundancy, indices of reliability, non-repairable systems



ПЕРЕСПЕКТИВИ И ПРЕПОРЪКИ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА ТРУДОВИТЕ ЗЛОПОЛУКИ В ТРАНСПОРТА

Ердоан ХАДЖИЕВ

erdoan@vtu.bg

*Висше транспортно училище “Т.Каблешков”, ул. “Гео Милев” 158 гр. София
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В настоящия доклад се разглеждат перспективите за намаляване на трудовите злополуки в транспорта. В тази връзка са анализирани подходите на редица водещи автори по въпроса и са направени препоръки за ограничаване на трудовите произшествия в транспортния отрасъл.

Ключови думи: трудови злополуки, транспорт, препоръки, превенция, безопасност, здраве

ПЕРЕСПЕКТИВИ И ПРЕПОРЪКИ

Европейската комисия предвижда да бъдат намалени трудовите злополуки с 25 на сто до 2012 г., според новата петгодишна стратегия на общността за здраве и сигурност на работното място. Предишната стратегия е довела до намаляване на общия брой на злополуките със 17 на сто и с 20 на сто броя на тези инциденти, които водят до повече от три дена отсъствие от работа. Според проведени изследвания най-много проблеми има при малките и средни предприятия, където се случват 82 процента от трудовите злополуки и 90 на сто от тези, които завършват със смърт. Най-опасни за здравето са земеделието, строителството, транспортът и добивната промишленост. Препоръчва се националите стратегии да обърнат особено внимание на новите рискове като нанотехнологиите и на неща, за които доскоро не се е обръщало внимание - като ергономичността на работното място.

Друга основна тема са психичните заболявания и се препоръчва да им се обърне по-голямо внимание, тъй като представляват четвъртата по сериозност причина за трайна нетрудоспособност. Според изследване на Световната здравна организация през 2020 г. депресията ще бъде основната причина на

отпадане от пазара на труда на над повече от една четвърт от работещите.

Много от мениджърите не оценяват реално колко много струват злополуките и други нежелани събития. При установилото се „традиционно” мислене в областта на злополуките, те виждат само разходите за осигуряване и медицинско лечение на работниците и възприемат това като неизбежни разходи, свързани с правенето на бизнес. Резултатите от осигуряване на безопасност и здраве при работа на водещи организации доказват, че злополуките не са неизбежна цена на дейността им. Малко мениджъри си дават сметка и за това, че едни и същи фактори водят до злополуки и същевременно пораждаат проблеми за качеството, за околната среда и за доходността на организацията.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Да се оценят и анализират причинните фактори за злополуките, като се създаде, поддържа и развива концепция за контрол на безопасността /Safety control/ или контрол на загубите /Loss control/, която има за цел да контролира всички нежелани събития, водещи до злополуки, заболявания и увреждане на околната среда.

Според Йохан Рулс [1] от „Лос контрол център“ – Белгия, парадигма е „ **мислен модел или рамка, което ни помага да видим реалността и да решаваме проблемите**”. Всяка парадигма, в зависимост от количеството на проблемите, които могат да се решават чрез нея за определено време има свой жизнен цикъл, който се описва от кривата на нормалното разпределение на Бел/Гаус.

В жизнения цикъл на една парадигма се открояват три фази:

-„А” е фаза на развитие, където се решават проблеми и се уточняват границите, законите и правилата за решаване на проблемите;

-„В” са натрупаните познания позволяват да се разкрият нови проблеми;

-„С” са темповете на разкриване и решаване на проблемите намаляват.

Слизайки надолу по кривата, оставащите проблеми са много сложни и трудни за решаване, което поражда потребност от възникване на нова парадигма, наречена „контрол на загубите отвътре-навън”. Създаването на новия модел се налага поради това, че в областта на загубите вследствие на злополуки, традиционното мислене за решаване на проблемите с въздействия (отвън-навътре) в новата обстановка на развитие на технологичния прогрес и морала на производствените отношения вече не може да решава успешно и навреме възникналите проблеми.

В [2] се изтъква, че вече е необходим нов хоризонт в предотвратяването на трудови злополуки и подобряване на разходите и че новата парадигма вече е налице. Теорията на „контрол на загубите” разглежда идентифицирането и анализа на трудовите злополуки, вреди за човека и имуществото. Предотвратяването на загуби все още не е контрол на загубите, според [3].

Характерен нов момент в съвременната парадигма за контрол на безопасността е творческата промяна в начина на мислене и комуникиране, основана на взаимодействието на персонала, като това е динамичен процес, който води до промяна в мисленето и в поведението и се нарича „нова култура по безопасност”. Процесът обхваща следните взаимносвързани фази:

-автентичност на взаимодействието, където основните условия са доверие и откритост, а главните характеристики – изясняване на намеренията и целите, защита и подкрепа,

предаване със свои думи и използване на незаповедни форми;

-одобрително разбиране, което означава да се разбира кое е най-доброто и стойностно за другите. Основните условия са заинтересованост и значимост, възприемане и установяване на неяснотите, а основните характеристики са – открояване на плюсовете, виждане на причините, възможност да се анализират идеи, използване на въпроси;

-творческо съчетаване, което е изграждане на положителни и желани или новаторски резултати, т.е. „аз мога да науча нещо от Вас, а Вие можете да научите нещо от мен”. Основните условия е да бъдеш съзидателен и да бъдеш способен да установяваш причинни връзки, а главните характеристики са – да, и , използване на метафори и на аналози;

-непрекъснато подобрене, което е като „давай всичко от себе си и бъди винаги готов да научиш нещо повече”. Основните условия са упоритост, решителност и взаимозависимост, а основните характеристики са – действие, обратна връзка, промяна, ясна представа за процеса.

Държавните органи и организации не са в състояние да осигурят нормативна уредба, определяща необходимото ниво на безопасност за дадено предприятие или работно място, те само поставят общите изисквания - „отвън-навътре”. По този начин измерването на безопасността се извършва на изхода на системата – ниво на травматизма и състояние на условията на труд.

ПОДХОД „ОТВЪТРЕ-НАВЪН”

Елемент е на новото управленско мислене, подход на вътрешна саморегулация при управление на безопасността и загубите в една организация, при което се измерва ефективно вътре в системата, на входа, всичко което определя изхода. Основните принципи на новия начин на мислене и действие „отвътре-навън” са: принцип на превантивността и оценяване на риска; задължение и отговорност на работодателя да осигури безопасни и здравословни условия на труд; активно участие на персонала.

Контролът на безопасността отделя голямо внимание на механизмите и средствата за формиране:

-на мотивация и убеденост на работниците с опасни навици към проява на съзнателно безопасно поведение;

-за подпомагане на работодателите по нива на управление да се усвоят нови техники и умения, за да изпълняват отговорностите за безопасността в обхвата на тяхната дейност.

Методът е известен като „Отдели време да наблюдаваш и да водиш диалог, за да решиш” (ОНДР) и е управленски инструмент, който осигурява системен подход на линейните ръководители за формиране на култура на безопасност на работното място. Основните цели на метода са:

-да посочи поведение на работното място и работни практики, които не са безопасни;

-да потвърди и подобри стандартите за безопасност; да подобри комуникирането и разбирането за безопасно поведение;

-да осигури по-чувствителни индикатори на изискванията за безопасност;

-да предизвиква и подобрява аспектите на културата в организацията, които влияят на безопасността – отношение, стойности, възприемания, разбираня, поведение и компетентност.

Основните принципи на ОНДР са:

-безопасността е с приоритет и значението ѝ е над нивото на всеки друг проблем;

-наблюдаване поведението на работещите - реакциите, гледните точки, личните предпазни средства, инструментите и оборудването, процедурите, подредеността и акуратността.

Методът разглежда:

-отклоненията от безопасното поведение; случаите на изключително добро безопасно изпълнение;

-последващите действия, които са критични стъпки за получаване на ефективни резултати.

Стратегията за по-високо ниво на безопасност изисква действия за: идентифициране на дейностите; обучение на персонала; оперативна дейност; системно наблюдение /мониторинг/ и коригиране.

СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ НА БЕЗОПАСНОСТТА

Според нея появата на злополука е контролируема, като тежестта на вредата в резултат на злополуката много често е въпрос на шанс, който зависи от - умелост, сръчност, рефлекс, физическо състояние и коя част от тялото е увредена. Инцидентът е „почти злополука”/near accident или near miss/ събитие, което не води до увреждане на здравето на човека или до материални щети.

Това е нежелано събитие, което при малко по-различни обстоятелства би могло да доведе до вреда на хора, щети на имущество или загуба в производството. Рискът е вероятността от загуба, свързана с нейната тежест. Опасност е ситуация или продукт, имащ възможност да причини загуби.

Активен мониторинг са текущи дейности за проверка на мерките за предотвратяване и предпазване от опасности и рискове и съответствието на мерките по прилагане на системата за управление на безопасността и здравето при работа.

Реактивен мониторинг е проверка, дали отказите в мерките за овладяване на опасности, рискове и несъответствия на системата за управление на безопасността и здравето при работа, проявили се в наранявания, влошаване на здравето, заболявания и инциденти са идентифицирани и им е въздействано.

Одит е систематичен, независим и документиран процес за получаване на доказателство и оценяване на неговата обективност да определи степента, до която са изпълнени определени критерии.

Непрекъснато подобряване е итеративен процес за даване на възможност на системата за управление на безопасността и здравето при работа да постига подобрения като цяло. Контрактор е отделно лице или организация, предоставящи услуги в съответствие със съгласувани спецификации, срокове и условия.

Елементите на системата за контрол на загубите са:

-лидерство;

-обучение на ръководството;

-планирани инспекции; анализ на работата и процедурите;

-разследване на злополуки и инциденти; наблюдение на задачите;

-готовност за извънредни обстоятелства; правила и стандарти на организацията;

-анализ на злополуки и инциденти;

-обучение на работниците;

-лични предпазни средства;

-здравен контрол и обслужване;

-програма за системно оценяване на системата за контрол на загубите;

-контрол на доставките и инженеринга;

-лична комуникация;

-групови срещи;

-поощряване и насърчаване;

-наемане и назначаване;

- доклади и архивиране;
- безопасност извън работа.

ОСНОВНИ КОНЦЕПЦИИ ЗА КОНТРОЛ НА БЕЗОПАСНОСТТА

Според [4] разпределението на случайни обстоятелства в изхода на събитието злополука или инцидент, като резултатите са 1:10:30:600, което показва колко недостатъчно /с оглед на превенцията/ е концепцията да се базира само на малък брой опасни събития – злополуки със загуба на работно време, инвалидност или смърт.

Концепция на фазата „контакт при злополука”. Злополуките са резултат на осъществен контакт с материя или източник на енергия, при което настъпва увреждане на човешкото тяло. Мерките за безопасност са насочени към предотвратяване на контакта или намаляване на неговото ниво на въздействие чрез организационни, технически средства за колективна защита, лични предпазни средства и др.

Динамичният модел „Кула на филтрите” е разработен за да служи като основа и ръководство за анализ на нежелани събития и за създаването на адекватна на реалните условия система. Моделът няма за цел да търси виновност от работниците или ръководството, новата култура за контрол се характеризира не с „хвърляне на обвинения”, а с „поемане на отговорност”, чрез което ръководството и работниците поемат заедно своята отговорност да установят истинските причини за нежеланото събитие. Целта е да се контролират опасностите, рисковете, нежеланите събития и загубите, да се работи конкретно с причините за нежеланите събития и тяхното минимизиране. Кулата на филтрите представлява образно едно транспортно предприятие, в което отделните „филтри” са елементи на системата за управление на контрола на безопасността. Системата функционира като един няколкостепенен филтър или сито. Функционирането на различните степени на този филтър „прегражда” опасностите и рисковете да не достигат до работните места, или ако това се случи, да минимизират нежеланите последици.

Моделът се състои от няколко елемента:

-архипелаг на опасности и рискове. Това са множество от разнородни по естество и значимост опасности и рискове, които биха

могли да съществуват в едно транспортно предприятие;

-първи филтър, който е функция и отговорност на управлението. Предприятието трябва да се предпази от опасностите и рисковете, да провери и се увери, че външните снабдители и контрагенти са взели всички необходими мерки да снижат риска до допустимите граници, като по този начин опасностите и рисковете да бъдат овладени още преди да „влязат” в предприятието. Така се осигурява безопасност при инвестиционния процес и при закупките;

-вторият филтър е предназначен да улови рисковете, формиращи реалните условия на работното място и се явяват като непосредствени причини за злополуки. При наличие на дупки в работата на втория филтър, дефектите се проявяват като отклонения от стандартите по отношение на действия на персонала (опасни действия), условията (опасни условия) и организацията на работното място, като всички те представляват нежелани събития;

-трети филтър, при който наличието на опасно събитие и осъществен контакт с човешкото тяло и/или елемент на инфраструктурата води до загуби, но дори и след тях съществува вариант за тяхното минимизиране. Тук действат три взаимосвързани елемента, които определят функционирането и ефективността на третия филтър – човешки, технически и организационен.

Пропуските тук са:

- неадекватно поведение на пострадалия;
- неоказана навреме долекарска и лекарска помощ;
- неспазване организацията на спасителните дейности съгласно аварийния план.

Основните видове загуби са:

- увреждане на хора;
- липса на мотивация;
- имуществени щети;
- увреждане на околната среда;
- накърнен имидж на предприятието;
- загубен пазар;
- влошен мениджмънт.

Причинно-следствения модел на „кулата на филтрите” нагледно представя отговорността на мениджмънта за трудовите злополуки. Според [5] ръководството е отговорно за подобряване контрола на загубите чрез разширяване обхвата на дейността си и чрез определяне на приложими

станданти и критерии, което е ексекутивна функция на средното ниво на ръководството, подпомагано от преките ръководители. Посочва се още, че само за 15% от проблемите в предприятието са отговорни работниците и служителите, а за останалата част от проблемите на безопасността е виновно ръководството. Всички смятат, че безопасността е нещо много скъпо, но малко мениджъри си дават сметка, че това са разходи за правене на бизнес, а съвременните управители приемат безопасността като инвестиция.

При управлението на разходите се имат предвид:

- компенсиране на пострадалите работници;
- медицинско осигуряване;
- щети на оборудването и на продукта;
- загуба на работно време;
- ремонт;
- подмяна на повреденото;
- съдебно производство и отговорност.

Според [6] „най-ценните методи за предотвратяването на злополуки са аналогични с методите за контрол на качеството, на разходите и на качеството на продукцията”. Съвременният опит показва, че прилагането на инструментариума и техниките за осигуряване на безопасност не само повишават безопасността, но водят и до измеримо подобряване на ефективността, качеството и производителността.

Професионалистите мениджъри трябва да знаят и да могат да измерват безопасността на „входа”, за да получат резултатите на „изхода” и това е разликата между добрия управител и чиновника, който отчита само: броят на злополуките, тяхната честота и тежест, разпределението по производства и дейности. Когато познават изпълнението на всеки елемент на системата, мениджърите могат да предприемат такова управление, за да не получат загуби и тогава действията им ще имат предимно превантивен характер и ще изпреварват потенциалните загуби.

Отдел „Безопасност и здраве при работа” определя проблемите:

-свързани с нормативната уредба по БЗР и за всички промени и развитие или призната добра практика;

-по изменения в политиката по безопасност и здраве;

-по въпросите на БЗР в етапите на проектирането, строителството и експлоатацията на предлаганите проекти;

-по изискванията за обучение и провежда курсове по безопасност;

-по процедурите за аварийна безопасност;

-на съоръженията за пожарна безопасност и специфичното оборудване;

-за избора на лични предпазни средства.

Изпитва се ново оборудване и процеси, заедно с инженерния отдел и други компетентни органи;

-разследват се всички злополуки и инциденти, препоръчват се мерки, които трябва да бъдат предприети, за да се избегне повтаряне на случаите;

-поддържат се връзки с други сродни предприятия по всички въпроси, свързани с безопасността;

-иницира, наблюдава и контролира одитите и инспекциите по безопасност;

-подпомага ръководителите при разработването на специфични процедури за работа и оценка на риска;

-води записите на предприятието по въпросите на безопасността и статистиката на злополуките за разкриване на тенденции и предприемане на коригиращи действия;

-участва в обсъждането на идейните проекти и при договорните разработки;

-поддържа връзки с регулаторните органи и външни специалисти за подпомагане прилагането на политиката по БЗР;

-наблюдава съответствието на дейността на предприятието с нормативните изисквания, правила и стандарти; изпълнява планирани и внезапни инспекции, като използва стандартизирани форми за подпомагане и преценка на съответствието с определените стандарти;

-подпомага и обучава преките ръководители за разследване и анализ на злополуките и процедурите за коригиращи действия;

-провежда предвидените инструктажи и поддържа записи за обучение; поддържа и разпространява доклади и записи, свързани с безопасността;

-наблюдава изпълнението на проектите от страна на контракторите за осигуряване на пълно съответствие с политиката по безопасност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата разработка се анализират редица изследвания и подходи, третиращи проблемите на безопасността при работа. Методично са представени известни подходи

по въпроса за предпазване от професионални произшествия и събития. Тези методи са разгледани с оглед преставяне на световния опит за нашите условия на труд в транспорта.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Johan Ruls, Loss Control Center, Belgium, 2002

[2] Frank Bard, Damage Control, USA, 1966.

[3] Frank Bard, Loss Control Management, USA, 1974.

[4] Frank Bard, Insurance Company of Nord America, USA, 1969.

[5] Dr Deming, Total Quality Management, USA 1996.

[6] H. W. Heinrich, Industriol Accident Prevention, USA 1973.

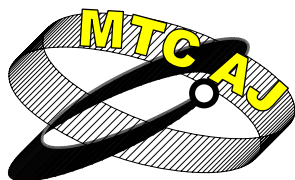
PERSPECTIVES AND RECOMMENDATIONS TO DECREASE ACCIDENTS AT WORK IN TRANSPORT

Erdoan HADZHIEV

*Higher School of Transport T. Kableshkov, Geo Milev str.158, Sofia,
BULGARIA*

***Abstract:** The paper presents the perspectives to decrease the accidents at work in transport. In this connection it analyses the approaches described by many prominent scientists and makes recommendations to limit the accidents in the transport sector.*

***Key words:** work accidents, transport, recommendation, prevention, safety, health.*



ОТЧИТАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ПОТЕНЦИОНАЛНО НОВИ РИСКОВЕ В ТРАНСПОРТА

Ердоан ХАДЖИЕВ

erdoan@vtu.bg

*Висше транспортно училище “Т.Каблешков”, ул. “Гео Милев” 158 гр. София
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *В настоящия доклад е анализирано влиянието на професионалния стрес върху работоспособността и здравето на работещите в транспорта. Отчетено е отражението на стреса върху психиката и работоспособността на изпълнителите. Отчитат се причините довели до това състояние, както и подходите за тяхното отстраняване.*

Ключови думи: *стрес, рискове, безопасност на труда, транспорт*

СТРЕСОРИ В ТРУДОВАТА СРЕДА

Професионалният стрес възниква от взаимодействията между хората и техните професии. По отношение на източниците на професионалния стрес са идентифицирани три основни категории:

- организационни характеристики и процеси, като висока степен на централизация, формализация и специализация, големите размери на организацията, ниската скорост на придвижване в йерархията, политиката на организацията, неравенство в заплащането, чести промени, лоша комуникация, неопределени или противоречиви задачи, работа на смени, неадекватна обратна връзка за изпълнението;

- условия на труд и междуличностни взаимоотношения, които са свързани с условията на труд, междуличностните взаимоотношения, изискванията на работата, ролите. Стъпняването, липсата на уединение, шумът, екстремалната топлина или студ, неадекватното осветяване, присъствието на токсични химикали и други замърсители на въздуха са някои от условията на труд, идентифицирани като професионални стресори. Междуличностните взаимоотношения на работното място, характеризиращи се с липса на признание, приемане и доверие,

както и със съревнователност и конфликт също се разглеждат като стресори;

- изисквания на работата и професионални характеристики, като вероятните стресори включват монотонна работа, времеви натиск и срокове, ниски изисквания към уменията, скрита безработица. Изследванията върху ролите, които хората изпълняват на работното си място, са показали, че ролевият конфликт и неопределеност и несъответствието роля – статус са потенциални стресори.

ЛИЧНОСТНИ ДЕТЕРМИНАНТИ, ПРОЯВИ И ПОСЛЕДСТВИЯ ОТ СТРЕСА

При едно и също излагане на стрес различните типове хора реагират различно на професионалните стресори, с които се сблъскват. Някои от тези индивидуални различия вероятно са вродени, а други зависят от психосоциални фактори. Например екстраверсията, авторитаризмът, догматизмът, локусът на контрола и търпимостта към неопределеност са били идентифицирани като потенциално важни променливи на индивидуалните различия. Малко се знае за това, защо изтощението приема различни форми при различните хора. Идентифицирани са различни лични последствия от професионалния стрес – физиологични, психологически и поведен-

чески. За някои той може да включва конкретни, преходни физиологични промени, като промяна в кръвното налягане, докато други могат да развият болести като сърдечна болест, рак, язви. Трети могат да имат психични проблеми като атаки на тревожност, депресия или дори психоза. Поведенчески проблеми като алкохолизъм, престъпления, пристрастяване към наркотици или самоубийство могат да се появят при четвърти. Формата, която изтощението приема, може да зависи от типа стрес или пък всеки човек може да има предразположеност и да го показва по различен начин. Взаимоотношението между тези различни форми на изтощението също не са добре известни.

СТРАТЕГИИ ЗА СПРАВЯНЕ СЪС СТРЕСА

Хората не са пасивни реципиенти при стреса, а реагират на събитията с различни, повече или по-малко успешни стратегии за справяне.

Основните стратегии за справяне със стреса на работното място са бягство или промяна. При стратегията за избягване хората преценяват, че не съществува възможност нещата да се променят в положителна посока и сменят работното си място.

Стратегията за преодоляване чрез повишаване на личния капацитет за понасяне на напрежение включва спортуване, овладяване на релаксационни техники, търсене на професионална консултантска помощ за осмисляне на случващото се.

УПРАВЛЕНИЕ НА СТРЕСА В ТРУДОВА СРЕДА

Управлението на професионалния стрес включва подпомагането на психичното здраве и предотвратяването на психичните проблеми на работното място, което е от критично значение за човешкия потенциал и постигане на бизнесцелите. Фирмената култура предполага акцентирание върху човешките ресурси в организацията. Фирмата би могла да ползва психологически услуги за своите служители за оценка, предотвратяване и лечение на психологическите трудности, които съществуват във всички организации. Множество компании полагат специални грижи за преодоляване на професионалния стрес – на индивидуално и групово ниво. Това са екипната култура, възможностите за директна комуникация по вертикалната и хори-

зонталната организационна структура, организационното консултиране за изясняване на динамиката на човешките отношения.

БЪРНАУТ В ТРУДА

Понятието “burn out” (изгарям, изгасвам) е въведено в [1]. Бърнаут е състояние на изтощение или фрустрация, при което личността не успява да постигне очакваната награда в междуличностните взаимоотношения. Това се случва, когато хората си поставят високи цели и в усилията си да ги постигат се изчерпват, разочароват и демотивират.

Проблемът бърнаут се поражда от най-добри намерения, когато човек работи усилено и е идеалист с висока мотивация, като мисли, че всичко се постига с неуморен труд, който е перфекционист с високи изисквания към себе си. Такъв човек е потенциално предразположен към бърнаут. Недостатъчното признание и възнаграждение за добре свършена работа благоприятства възможната поява на бърнаут.

В развитието на състоянието на бърнаут се наблюдават следните фази:

-меден месец, през който човек е въодушевен и обича своята работа и вярва, че ще задоволи всичките си потребности, има високи очаквания и надежди, харесва колегите си и фирмата, в която работи;

-пробуждане, през което човек започва да осъзнава, че първоначалните очаквания са били нереалистични. Работата не върви по начина, по който той си е мислел, че ще се извършва;

-възнаграждението и признание се оценяват като недостатъчни. Настъпват разочарование и обезверяване. Обикновено човек започва да работи още по-усилено, но увеличеното старание не променя нищо и започват умората, отегчението и фрустрацията, съмненията в собствената компетентност и способности и загуба на самоувереност. Храненето и сънят се нарушават, човек е склонен към поведения, бягащи от действителността – алкохол, наркотици и др. Качеството на работа се влошава, човек изпада в депресия, тревожност и става открито критичен към организацията.

-цялостен бърнаут – преживяване на чувство на провал и загуба на самоувереност и самоуважение. Започват мисли за бягство от ситуацията чрез напускане на работа. Налице е чувство за пълно физическо и емоционално изтощение.

-явлението “Феникс” – човек може и да възкръсне, но това изисква време. На първо място той се нуждае от почивка и облекчаване на напрежението. За успешното излизане от бърнаут е необходим реализъм в очакванията, стремежите и целите, но новите приспособени цели и стремежи трябва да са лични. Опитът да бъдеш или да правиш каквото някой друг иска е безпогрешна рецепта за продължаване на фрустрацията и бърнаут. Препоръчително е човек да инвестира повече енергия в личните отношения, социалната активност, хоби или спорт.

СОЦИАЛНАТА ПОДКРЕПА КАТО БУФЕР НА СТРЕСА В РАБОТАТА

Известно е, че някои влияния в живота на човека предотвратяват появата на изтощението или го редуцират. Най-отчетлив сред тези подобряващи фактори е социалната подкрепа от равните по статус, брачният партньор, самата организация. Именно със социалната подкрепа се обяснява способността на някои хора успешно да се съпротивляват на стресорите. Неспособността на официалната власт да се справи с такива бичове на обществото като престъпността, корупцията, краденето и похабяването на частната и държавна собственост, инфлацията, доведе обществото ни до една тотална криза, при която отклоняващото се поведение стана нормално явление, нещо повече – то е форма на социален престиж и социален имидж за по-младото поколение. При работа с високо нервно-психическо натоварване, наложен ритъм, монотонност и принудителна работна поза и при сменна работа се въвеждат физиологични режими на труд и почивка, които спомагат за запазване на здравето и работоспособността на работещите лица. Тази област за осигуряване на здравословни и безопасни условия на труд е с много широк обхват и приложимост във всички икономически дейности. Нервно-психичното натоварване, наложеният ритъм, монотонността и други фактори са свързани с понятието “стрес при работа”.

Професионалният стрес е дисбаланс между комплексните условия на труд и трудовото натоварване от една страна и от друга, индивидуалните възможности на лицето да изпълнява трудовата си дейност. Той е реакция на човека, подложен на прекомерно натоварване и напрежение. Стресът не е заболяване, но ако той е силно изразен и

човекът е подложен продължително време на неговото въздействие, може да доведе до психически и физически увреждания – депресии, нервни разстройства, заболявания на сърдечно-съдовата система и др.

Работата по овладяването на тези проблеми е подчинена на създаване на ред, на правилно разпределение на функциите и отговорностите в трудовия процес, на организацията на работата в предприятието и на общите принципи за профилактика. Когато се определят направленията за работа и се анализират условията на труд на работното място, следва да не бъдат пренебрегвани и въпросите, свързани с психологическия натиск на работното място (мобинг).

Свързаният с работата стрес се превръща в сериозен проблем за професионалното здравеопазване и е причина за намаляване на производителността и за икономически загуби.

Съществуват много възможности, които могат да бъдат взети под внимание при определяне на подходите за превенция при всеки отделен стресорен фактор.

В законодателствата на страните от ЕО, които имат закон за професионалното здраве и специално за превенция на стреса (напр. Великобритания, Холандия, Швеция), стресът се категоризира като увреждане, причинено от небрежност на работодателя, когато са налице здравни оплаквания и нарушения, свързани с работното място, които са предвидими и са могли да бъдат избегнати.

РАЗВИТИЕ НА ПСИХОЛОГИЧЕСКИТЕ ЕКСПЕРТИЗИ

Това е силно повлияно от развитието на фундаменталните и приложните клонове на психологията. Развитието на тези науки дава възможност да се получи по-прецизно изясняване на основните предпоставки за пълноценното психическо и социално развитие на човешката личност.

Изясняват се и вътрешните психологически закономерности, които съпътстват този процес. Развитието на приложните клонове на психологията дава възможност да се изяснят много важни психологически закономерности, свързани с трудовата и професионалната реализация на личността, с утвърждаването или неутвърждаването на социалните норми, които съпътстват този процес.

На тази база съвременният психолог може точно да установи причините за възникнали отклонения в поведението и социалното

реализиране на личността и да предприема адекватни мерки за тяхното преодоляване. Трябва да се направят по-задълбочени изследвания по следните приложни клонове на психологията:

- юридическа психология;
- психология на девиантното поведение;
- криминална психология;
- методология и методика на съдебно-психологическата експертиза.

При подготовката и реализирането на научните изследвания трябва да се спазват няколко основни принципа:

- принцип на възпроизводимост - в експертното изследване пряко или косвено трябва да се засегне инкриминираното събитие.

- принцип на проверяемост – получените резултати трябва да се проверят след известен период от време, включително и чрез използване на други методики.

- принцип на достоверност – този принцип предполага гарантиране на максимална прецизност в научно отношение при провеждане на експертното изследване и при анализа на получените резултати. Да се познават и използват научните постижения, нужни са постоянни усилия както за обновяване, така и за усъвършенстване на арсенала от методики и средства за реализиране на психологическите изследвания.

- принцип на достъпност – този принцип е тясно свързан с предназначението на съдебно-психологическата експертиза – да подпомага дейността на следствените и съдебните органи при разследването и съдебното дирене на конкретни престъпни деяния.

Следствените и съдебните органи трябва да получат ясни, точни и разбираеми отговори по интересуващите ги въпроси. И най-сложните психологически проблеми, свързани с проведените психологически изследвания трябва да бъдат представени на достъпен и разбираем език. Това може да се постигне успешно при добра научна подготовка и висока обща култура на разследващите.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената публикация разглежда психологическите закономерности на поведение на работещите в стресови ситуации. Разгледаната материя показва, че проблемът е актуален и сложен, и представения анализ трябва да бъде отчетен при организация на работата в транспорта. Спецификата на организиране на работата в транспорта, както и потенциалните опасности не само за работещите, а и за ползвателите на транспортните услуги изискват прилагането на световния опит по проблема.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Димитров Д., Хаджиев Е., Анализ на риска на работното място и трудовия процес в транспорта, сп. Механика, транспорт и комуникации, бр. 1, 2003.

[2] Димитров Д., Хаджиев Е., Изследване и оценка на риска при трудовия процес в транспорта, Сборник на XII Научна конференция “Транспорт-2002”, ВТУ, София.

[3] Такала Ю., Най добрите знания и практики за безопасност при работа, сп. Здравословен и безопасен труд, бр. 12, 2007.

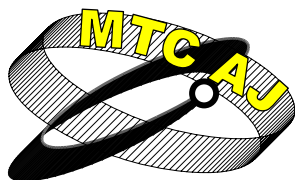
CONSIDERING THE INFLUENCE OF POTENTIAL NEW RISKS IN TRANSPORT

Erdoan Hadzhiev

Senior lecturer, Todor kableshkov Higher School of Transport, Sofia
BULGARIA

Abstract: *The paper presented analyses the influence of the professional stress on the working capacity and health of people working in transport. на работещите в транспорта. The impact of stress on the psyche and working capacity of the staff are taken into consideration as well as the reasons caused that condition and the approaches to remove the latter.*

Key words: *stress, risks, work safety, transport.*



НОРМАТИВНИ СТРАТЕГИИ ЗА РАБОТА В ТРАНСПОРТА, ОСИГУРЯВАЩИ РАЗВИТИЕ И МОТИВАЦИЯ ЗА ТРУД

Димитър ДИМИТРОВ, Ердоан ХАДЖИЕВ

dimitar@vtu.bg, erdoan@vtu.bg

*Висше транспортно училище “Т.Каблешков”, ул. “Гео Милев” 158 гр. София
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В настоящия доклад е анализирана съвременната нормативна база за осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд. Анализът е направен с цел обобщаване на основните насоки, влияещи на използването на такива стратегии, чрез които се постига превенция, развитие и мотивацията на труд в транспортния отрасъл. Представени са още и някои специфики на транспортния отрасъл с оглед адаптирането на съвременните изисквания на общоевропейската нормативна база.

Ключови думи: безопасност, здраве, работа, транспорт, стратегия, превенция, условия на труд.

ВЪВЕДЕНИЕ

Разработването на съвременна фирмена политика за безопасна и здравословна работа (БЗР) изисква създаването на ефективна контролна система по условията на труд, както и необходимата организация и инфраструктура за опазване на здравето при работа на всички нива. Задачата за цялостно обвързване на организацията на производството и трудовите отношения с изискванията за безопасност и здраве е комплексна задача, която включва:

-интегриране на дейностите по безопасност и здраве с тези за предотвратяване на пожари, експлозии, промишлени аварии и опазване на околната среда;

-създаване възможности за устойчиво развитие на предприятията чрез организиране на вътрешна система за саморегулация, подпомагана и от външни консултанти;

-утвърждаване на социалния диалог на всички равнища – национално, браншово, фирмено, усъвършенстване на системата за обучение и подобряване на държавната система за контрол.

Успешната преориентация на организацията за безопасност и здраве в предприятията изисква добро познаване на нормативната база и осъзнаване значението на тази дейност за цялостното регулиране на труда. Това означава, че както работодателите, така и работниците и служителите трябва да осмислят ползата от добре функционираща система за безопасност и здраве при работа, както и взаимно обвързаните с това права и отговорности. На практика началото на разработването и прилагането на съвременна система за управление на безопасността и здравето при работа в България е свързано с приемането на Закона за здравословни и безопасни условия на труд (ЗЗБУТ), който въвежда в националното законодателство рамковата директива на ЕС 89/391/ЕЕС и урежда правата и задълженията на държавата, работодателите и работещите за осигуряване на здраве и безопасност. Чрез закона се създават условия за цялостно обновление на националните нормативни актове и на практиката при провеждане на дейността по професионално здраве и безопасност.

Съгласно резолюцията на съвета на министрите на ЕС е утвърдена новата стратегия за безопасност и здраве, която изисква въвеждането на култура на превенцията на риска, базирана на три елемента:

- комбинация от различни политически инструменти (законодателство, социален диалог, добри практики, корпоративни социални отговорности, икономически стимули);

- сътрудничество на специалистите по безопасност и здраве при работа с тези, които имат влияние върху качеството на заетостта и условията на труд;

- интегриране на БЗР в стратегическите корпоративни решения.

В същата резолюция се призовават страните членки да развият и прилагат съгласувана политика на превенция с измерими цели, както и да представят реална култура на превенция чрез две стъпки:

- включване на базовите принципи на превенция в образователната система;

- бъдещите схеми на обучение и осъзнаване - чрез кампании по безопасност и здраве при работа.

ОСНОВНИ НАСОКИ

Основните насоки съответстват на една от целите в новата социална политика за осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд в най-широк аспект на понятието. Тези насоки трябва да хармонират с основните постановки в стратегията на комисията по здраве и безопасност при работа на Европейския съюз за управление на дейността по безопасност и здраве при работа, а именно:

- “благосъстоянието при работа” да бъде координиращ елемент на всички, разнообразно насочени дейности на политиката на държавата, преследващи защитни цели и мотивация към труд. Целта е повишаване качеството на всеки вид труд и трайно подобряване състоянието на всички елементи на това понятие (условията на труд са елемент на понятието качество на труда). Реализирането на целите да става при постоянно сътрудничество със социалните партньори. Активно да бъде поддържана и развивана инфраструктурата от звена за оказване помощ на работодателя за прилагане на основните направления и промоция на безопасните методи на работа и здравето на работното място;

- изграждане на култура за предпазване на работещите и по-нататъшно развитие на системата за превенция в дейността по безопасност и здраве при работа посредством съчетаване на разнообразие от политически инструменти чрез:

- развитие на законодателството, обучението и образованието, социалния диалог, общата социална отговорност, икономическите инициативи, партньорството между всички участници в труда.

- развитие на конкурентоспособността на българския работодател на основата на целенасочена социална политика и постигане на качество в дейността по безопасност и здраве при работа;

- разширяване на инфраструктурата от звена за консултиране и подпомагане на работодателя и повишаване на качеството в тази дейност;

- осъществяване на обхвaten и действителен контрол по спазване на трудовото законодателство;

- развитие на осигурителните системи и застрахователната дейност и ефективното им включване в работата за осигуряване и поддържане на безопасни и здравословни условия на труд в предприятията.

СЪЩНОСТ НА УПРАВЛЕНИЕТО НА БЕЗОПАСНОСТТА И ЗДРАВЕТО

Физическият модел представлява съвкупност от персонал, обединен под ръководството на управленски органи, с обща цел и ползващ съответно технически средства, технологии, материали и продукти, енергия и други ресурси за създаване, посредством производствения процес на нови продукти или услуги. Съгласно този модел, фирмата може да се разглежда като съставена от две системи – управлявана (обект на управление) и управляваща (субект на управление), свързани помежду си с прави и обратни информационни връзки (фиг.1). Процесът на управление е целенасоченото въздействие на управляващата система върху управляваната система и включва оперативно управление (регулиране) и переспективно управление, свързано с моделиране на бъдещото състояние на обекта на управление. Съществува информационен кръг, който отразява адекватността и ефективността на управляващата система по отношение на управляваната система и околната среда, на основата на която при необходимост се взимат решения за

усъвършенстване на самата управляваща система.

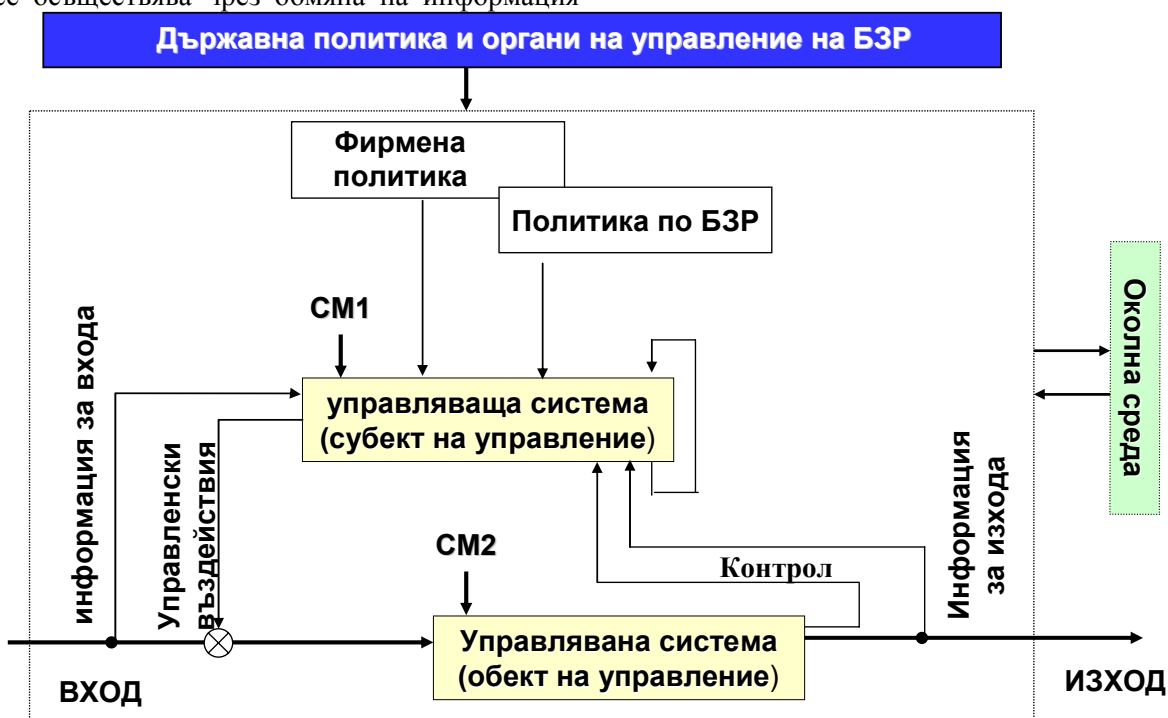
Управлението е организационна система, т.е. субектът и обектът на управление са длъжностни лица, изпълняващи съответни дейности, свързани с управлението на елементите на системата. В този смисъл субектът представлява съвкупност от равнища и звена на управление. Управляващата система разработва и осъществява управленски въздействия, обхващащи всички дейности, изпълнявани в управляваната система, както и такива, отнасящи се до собствената ѝ организация и ефективност с оглед постигане целите в политиката на фирмата. За изпълнение на своите функции, управляващата система ползва информацията на входа и изхода на системата. Управлението се осъществява чрез обмяна на информация

между обекта и субекта на управление, като потоците информация отразяват актуалното състояние и поведение на обекта на управление и процеса на изпълнение на съответните управленски решения. Това е информация за:

-оперативното изпълнение на процесите и управленските решения; текущо възникнали проблеми и идеи за подобрения;

-проявата на смущения (СМ1) в системата за управление и (СМ2) в управляваната система (примерно – трудови злополуки, аварии, инциденти и т.н.);

-информация за взаимодействието на фирмената система с околната среда и за функционирането на самата управляваща система.



Фиг.1. Информационен модел на управление

Обект на управление в разглежданата система е практическата дейност, представена с вход, главни структурни елементи и изход.

Входът на системата представлява актуалната информация за ресурсите, необходими за осъществяването на производството:

-оборудване (основно и спомагателно), машини, инсталации, сгради, складове; материали;

-суровини, заготовки, сглобени възли и др.; енергийни ресурси ел.енергия, горива и др. видове енергийно захранване;

-трудови ресурси; информационни ресурси и ноу-хау;

-финансови ресурси.

Главните структурни елементи (подсистеми) на управляваната система се формират също на основата на ресурсите: техническа подсистема - обхваща производственото оборудване като ресурс; технологична подсистема - представлява единството на материалните, информационните и енергийните ресурси, като нейните елементи са отделните процеси и операции, които се реализират посредством съответното оборудване и са подредени в съответствие с правила и норми в зависимост от организацията на производствения процес; подсистема на

съвместния труд – съвкупността на всички форми на труд, а нейните елементи са хората, които с труда си и приложението на технологията осигуряват ефективността на производството; икономическа подсистема – обхваща икономическите процеси, протичащи в производството.

Изходът на управляваната система се характеризира с показателите и параметрите на продукцията или услугите. Управлението на БЗР се осъществява на същата принципна основа, както управлението на дадено производство, а особеностите са свързани с “обекта на управление” и “изхода на системата”, характеризиращ резултатите от тази специфична дейност. За характеризирането на обекта се изхожда от съдържанието на термина “осигуряване на безопасност и здраве при работа” като съвкупност от планирани и осъществени мерки и средства, които дават достатъчна увереност, че са изпълнени законите норми и изисквания за безопасност, приемани като най-ниско ниво на защита.

Мерките за безопасност и здраве при работа се характеризират по обхват и вид и обхващат:

- защита от опасностите, пораждани от използването на техниката, технологиите, организацията на труда и от самия персонал;

- всички режими на работа на производствената система; всички етапи на жизнения цикъл на производствената система;

- проектиране и конструиране, строителство, монтаж, експлоатация, закриване и ликвидиране.

По вид, мерките за осигуряване на БЗР се класифицират по начина на защита от опасностите, което определя и осигуреното от тях ниво на защита, а именно:

- първични мерки – интегрално свързани с функционирането на техниката и технологията още в етапа на проектиране, за отстраняване или намаляването на риска до безопасни нива, което е т.нар. “вградена” или “присъща” безопасност;

- вторични мерки – за отстраняване или намаляване на риска, неовладян с конструкцията на техниката или технологията, чрез предприемане на допълнителни технически мерки за безопасност, които да предпазят персонала от пряк контакт с опасността или намалят нейното опасно въздействие;

- организационни мерки – да спрат въздействието на опасния фактор върху човека чрез обучение и инструктаж, разделение на труда,

осъществяване на координация вътре в работния екип и със съседите, както и осигуряване на необходимите за безопасността комуникации;

- лични предпазни средства – да предпазят работника от един или повече опасни фактора; активно предпазно поведение – определя поведението на работника и реда за изпълнение на видовете работи, свързани с възможни опасности, които реално съществуват и не са отстранени чрез някои от посочените по-горе видове мерки; компенсаторни мерки – прилагат се при работа в опасна за здравето и безопасността среда, когато предходните мерки са изчерпани (профилактична храна, допълнително заплащане, намалено работно време, удължен платен годишен отпуск);

- медико-профилактична защита от вредните условия на труд или т.нар. промоция на здравето и санитарно-битово обслужване на персонала.

Представената класификация на мерките по вид представлява и тяхната йерархия по отношение ефективността на защитата на персонала от рисковете в производствената дейност. Мерките за безопасност и средствата за тяхното реализиране могат да се разглеждат като една система за защита.

СИСТЕМНА ЗАЩИТА

Системата за защита се дефинира като функционално обособена съвкупност от персонал, техника и практическа дейност, специално пригодена към производствената система и представляваща нейна интегрална част, с цел осигуряване на БЗР. Ефективното функциониране на системата за защита и съответно осигуряването на БЗР се осъществява от редица оперативни дейности, свързани с изграждането, настройването, експлоатацията, поддържането и подобряването на отделните елементи на системата – техника, организация и персонал. В аспекта на управление на БЗР именно тези дейности представляват обекта на управление.

Разработен е класификатор на дейностите, които са обект на управление от системата за безопасност, т.е. практическата дейност на фирмата за осигуряване на здраве и безопасност, която обхваща:

- осигуряване на безопасност и здраве при режим на нормална експлоатация на производствената система без значителни

отклонения, водещи до опасни събития и разстройване на производството;

-осигуряване на безопасност чрез мерките за предотвратяване на аварии, застрашаващи живота и здравето на персонала и приемане на мерки за защита и ликвидиране на отрицателните последици от аварията; обучение, квалификация и възпитание на персонала за безопасно изпълнение на видовете работи. Класификаторът обхваща всички аспекти на понятието БЗР и е приложим за всички фирми, независимо от предмета на дейност и числения състав. Според конкретната дейност, някои позиции ще са по-актуални от други, а трети би могло да не намерят приложение. Това може да послужи като основа за структуриране на дейностите по безопасност и здраве, за изработването на фирмената политика, за планиране на мерките за защита, за осъществяване на контрол и за други цели.

СУБЕКТ НА УПРАВЛЕНИЕ

В системата за управление на БЗР съответните отговорности са всички длъжностни лица от линейното и функционално ръководство на фирмата, както и специфичните структури – комитетите и групите по условия на труд (КУТ и ГУТ). Възлово място в субекта на управление заемат отделът, службата или специалистите по безопасност на труда, т.нар. “органи по безопасност и здраве при работа”. В рамките на субекта на управление трябва да се осигури тясно взаимодействие на ръководството на фирмата с ръководството на дейностите по БЗР, което от своя страна да работи в тясно сътрудничество с органите на медицинското обслужване, борбата с промишлените аварии и опазването на околната среда.

Крайният резултат, “изхода” от функционирането на системата за защита и съответно нейното управление, представлява нивото на риска за БЗР. Това ниво е и мярката за оценяване ефективността на управлението на безопасността и здравето във фирмата. Спецификата на дейностите по осигуряване на БЗР определят нова област на фирмено управление – управление на безопасността и здравето при работа, за чиято реализация е необходимо да се изгради функционално обособена система за управление на безопасността и здравето при работа (СУБЗР).

СИСТЕМА ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА БЕЗОПАСНОСТТА И ЗДРАВЕТО ПРИ РАБОТА

Насоките на системата за управление на безопасността и здравето при работа са разработени като методически указания за системи за управление на БЗР от МТСП и МЗ. Те нямат задължителен характер, а са по-скоро практически указания, които могат да послужат като модел за изграждане на фирмена СУБЗР с цел изпълнение на задълженията по осигуряване на здраве и безопасност и за извличане на максимална полза от тях чрез включването им във фирмената политика. В основата им е заложено убеждението, че доброто управление на труда, основано на самонаблюдение, самооценка и подходящи мерки за подобряване, спомага във висока степен за намаляване на риска на работното място. Подобно управление може да бъде по-ефективно от обикновенното спазване на отделните законови изисквания. Счита се, че ако СУБЗР е направена добре, това е равно на саморегулираща се система за управление, която гарантира развитие на фирмата по спирала. Според методическите указания всяко предприятие, независимо от своя размер и вид производствена дейност, трябва да създаде своя собствена система за управление на дейностите по здраве и безопасност. Особено важно е създаването на система за управление в малките предприятия. Тя трябва да бъде обект на контрол от страна на контролните органи на държавата, както и обект за оказване на помощ и съдействие от страна на Службите по трудова медицина. Това означава осигуряване на обучение по системата за управление на дейностите по здраве и безопасност за всички специалисти, както във фирмата, така и за контролните органи и службите по безопасност и трудова медицина, които ще оказват съдействие на работодателите.

УПРАВЛЕНИЕ НА БЗР В ТРАНСПОРТНАТА ФИРМА

Това е специфична дейност и представлява съвкупност от всички общи функции на управлението, които определят политиката за БЗР, целите и отговорностите на отделните звена и длъжностните лица, както и тяхното осъществяване посредством:

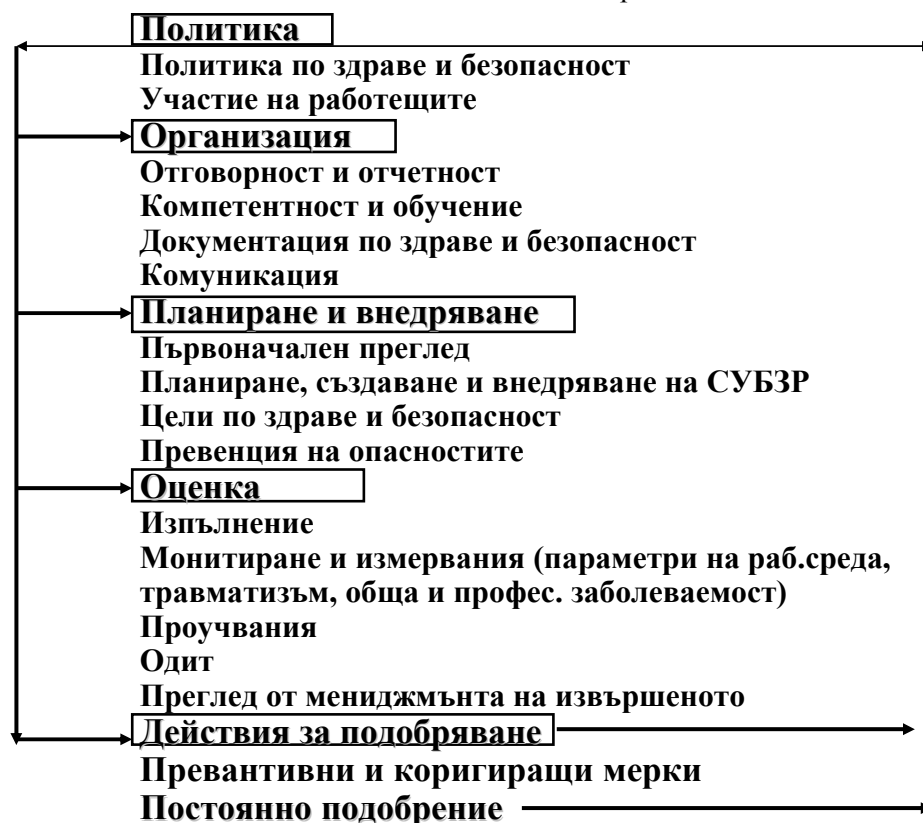
-планиране на безопасността и здравето при работа (БЗР);

-оперативни дейности и методи за изпълнение на изискванията за БЗР – осъществяване, поддържане и усъвършенстване на системата за защита;

-всички системно осъществявани дейности за контрол и доказване, че се изпълняват изискванията за БЗР (контрол, одит, прегледи и др.);

-дейностите във фирмата за по-нататъшно повишаване на резултатността (нивото на БЗР) и ефикасността (съотношението “цена-полза”) на дейностите и средствата (елементите на системата за защита), необходими за реализиране на политиката за БЗР. Спазването на изискванията за БЗР в съответствие със законите и разпоредбите на страната са задължение и отговорност на работодателя. Той трябва да има водеща роля при осъществяване на дейностите по БЗР в

организацията и да направи необходимото за създаване на СУБЗР. Съгласно методичните указания СУБЗР се осъществява посредством и в рамките на системата за управление, като се дефинира като функционално обособена част (подсистема) на общата управленска система на фирмата. Тя представлява съвкупност от елементи – организационна структура, отговорности, методи, процедури, процеси и необходими ресурси, които си взаимодействат по организиран начин, с цел разработване, прилагане и осъществяване на политика на фирмата по БЗР. Главните сектори и техните основни елементи в системата за управление на дейностите по здраве и безопасност във фирмата са показани фиг.2, а именно: политика, организация, планиране и изпълнение, оценка и дейности за подобряване.



Фиг.2. Главни сектори и техните основни елементи в системата за управление на дейностите по здраве и безопасност във фирмата.

Политиката за БЗР на транспортната фирма трябва да се основава на принципите на националната политика по здраве и безопасност и задължително осигурява участието на работещите. Тя е базата за системата на управление и определя посоките, които организацията /фирмата, предприятието/ трябва да следва.

Организацията във фирмата съдържа елементите за отговорност и отчетност, компетентност и обучение, документация и комуникация. Тя осигурява конкретното участие на мениджмънта и неговите отговорности за изпълнение на политиката по здраве и безопасност.

Планирането и внедряването съдържа елементите първоначален преглед, планиране на системата за управление и нейното внедряване, поставянето на конкретни цели и предприемане на дейности за превенция на рисковете, произтичащи от конкретни опасности.

Чрез първоначалния преглед се установява състоянието на дейностите по здраве и безопасност спряма изискванията на нормативната база, което е отправна точка за политиката на фирмата по здраве и безопасност.

Оценката съдържа елементи на мониториране изпълнението на дейностите и показатели от измерванията на параметрите на работната среда, травматизма, професионалната заболяемост, общата заболяемост, одит и преглед на извършеното от мениджмънта. Оценката, извършена в резултат на периодичен одит, показва как действа системата, какви са слабостите и къде са нужни подобрения.

Действията за подобряване включват превантивните и коригиращите действия в резултат на проведените оценка и одит, при спазване на принципа на постоянното подобряване. Подчертана е потребността от непрекъснато подобряване на изпълнението на дейностите по здраве и безопасност чрез постоянно усилване на политиката, начините и средствата за превенция и контрол върху свързаните с труда увреждания и заболявания и производствения травматизъм. Осигуряването на БЗР е съвкупност от управленски и оперативни дейности във фирмата.

С разглеждането на фирмата като система, състояща се от субект и обект на управление, тези дейности могат да се представят чрез обобщен модел, показан на фиг.3. Управленските дейности са тези, използвани от субекта на управление, а оперативните обхващат прякото въздействие върху обекта на управление.



Фиг.3. Модел на дейностите за осигуряване на безопасност и здраве при работа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата публикация се базира на нормативната база за осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд. Направен е методичен анализ на същата и са обобщени основните насоки, които влияят на използването на такива стратегии, чрез които се постига превенция, развитие и мотивацията на труд в транспортния отрасъл.

Като основен извод може да се направи, че въвеждането на фирмена политика по БЗР и съответна система за управление ще създаде необходимите условия за получаване на сигурност при работа в транспорта. Необходимо е обаче да се адаптира и специфицира особеностите на транспортния

отрасъл, която да съответства на държавната политика и изискванията за БЗР съгласно ЗЗБУТ и подзаконовите нормативни актове.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Галев Б., Димитров Д., Хаджиев Е., Георгиев Н., Безопасност и здраве при работа в транспорта, ВТУ „Тодор Каблешков”, София, 2008

[2] Димитров Д., Атанасов Г., Безопасност и здраве при работа, „Синдипревантива” ООД, София, 2008.

[3] Бис OHSAS 18001, Системи за управление на здравето и безопасността при работа, изд. БИС, 2005

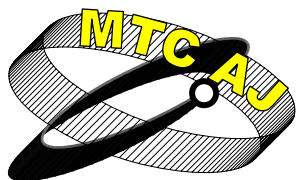
REGULATION STRATEGIES OF WORK IN TRANSPORT PROVIDING DEVELOPMENT AND LABOUR MOTIVATION

Dimitar DIMITROV, Erdoan HADZHIEV

*Dimitar Dimitrov, Assoc. Prof., PhD, Erdoan hadzhiev, senior lecturer
Higher School of Transport T. Kableshkov, Geo Milev str.158, Sofia,
BULGARIA*

Abstract: *The paper analyses the current regulations fundamentals o provide safety and healthy conditions of labour. The analysis is intended to summarize the main trends influencing on the use of such strategies, which help to reach prevention, development and labour motivation in the transport sector. Also, some specific features of the transport sector with a view to adapting the current requirements of the common European regulations.*

Key words: *safety, health, labour, transport, strategy, prevention, conditions of work.*



Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

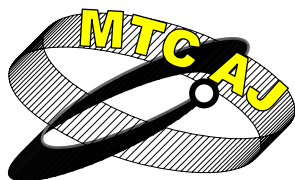
НАПРАВЛЕНИЕ V

“Транспортна инфраструктура”



“ТРАНСПОРТ 2008”





КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Анатолий И. Доценко
dotsenko_ant@mail.ru

А. И. Доценко, доктор технических наук, профессор, Московская Академия коммунального хозяйства и строительства 109029, Москва, ул. Средняя Калитниковская, д.30

РОССИЯ

Аннотация: Автор рассматривает системы управления над процессом бетонного производства асфальта и предлагает сложную управляющую систему, предусматриваемую как для качества так и долговечность продуктов.

Ключевые слово: асфальт, системы управления над процессом бетонного производства асфальта

ВВЕДЕНИЕ

Социально – экономическое развитие России сопровождается ростом спроса населения и экономики на услуги автомобильного транспорта. В настоящее время по объёмам грузоперевозок автомобильный транспорт превосходит железнодорожный магистральный транспорт почти в 6 раз.

Дальнейшее развитие автомобильного транспорта в нашей стране связано с повышением качества автомобильных дорог. При этом следует указать, что из-за неудовлетворительного состояния дорог в России имеет место около 26% дорожно – транспортных происшествий. Факторы, влияющие на качество готового асфальтобетонного покрытия показаны на рис. 1.

В условиях асфальтобетонного завода (АБЗ) реальным направлением повышения качества асфальтобетона является создание систем управления, компенсирующих нестабильность характеристик и стабилизирующих качество готовой асфальтобетонной смеси.

СТРУКТУРНО-КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Структурно-комплексная система управления производством асфальтобетона является многоуровневой иерархической системой (рис.2), которую можно расчленить на 5 уровней.

Уровень 1 содержит систему локального управления (ЛСАУ) собственно технологическим оборудованием – агрегатами и механизмами. Источником информации на этом уровне являются сигналы от первичных преобразователей и органов ручного управления, а управление осуществляется различными исполнительными механизмами.

Уровень 2 отвечает за согласование отдельных элементов технологического процесса. Так, например, ЛСАУ обеспечивает согласование производительности питателей дозаторов предварительного дозирования с уровнями компонентов в расходных бункерах дозирочного отделения.

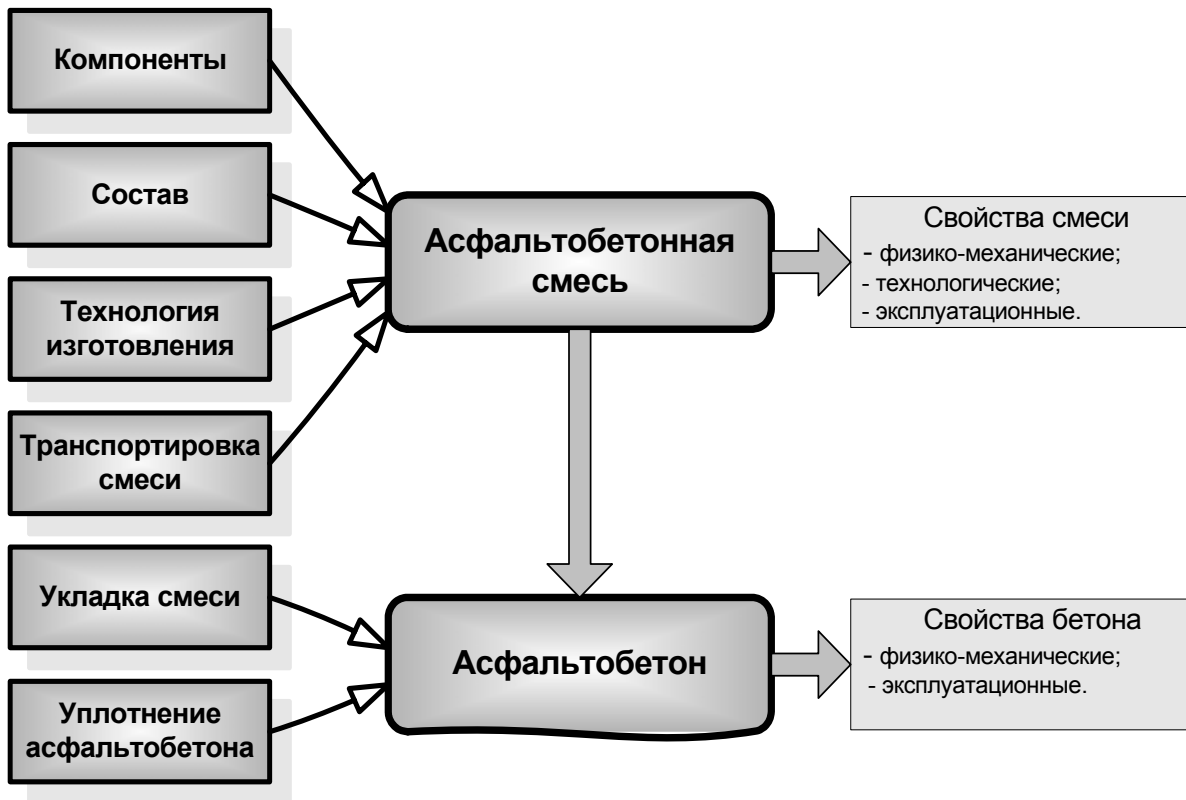


Рис.1 Формирование свойств асфальтобетонной смеси и асфальтобетона.

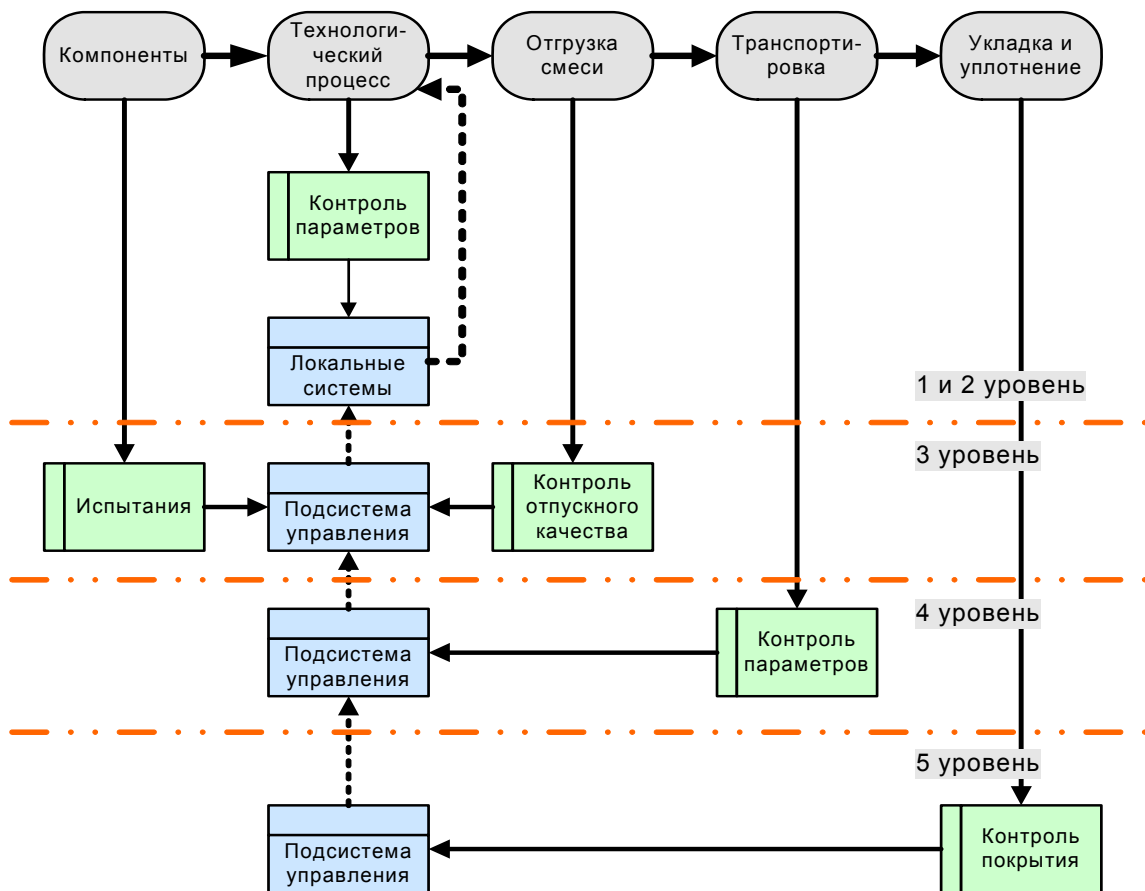


Рис.2 Структура комплексной системы управления

Уровень 3 решает задачу стабилизации качества асфальтобетонной смеси на выходе АБЗ. Этот уровень управления базируется на информации, поставляемой лабораторией завода: о параметрах компонентов асфальтобетонной смеси (цепь 8), например, гранулометрический состав минерального порошка; о параметрах технологического процесса (цепь 9), например, рецептура асфальтобетонной смеси; о качестве готовой продукции (цепь 10), например, информация о прочности асфальтобетона, полученная в ходе испытаний партии готовой асфальтобетонной смеси.

Уровень 4 помогает анализировать информацию о транспортировке асфальтобетонной смеси от АБЗ до места её укладки. Эта информация может быть получена внешней (относительно АБЗ) лабораторией (цепь 11). Например, фактическая температура асфальтобетонной смеси в момент её доставки к месту укладки, которая зависит как от температуры смеси при её отгрузке на АБЗ, так и от времени транспортировки и температуры окружающей среды. Анализ этой информации позволит настроить технологический процесс АБЗ таким образом, чтобы минимизировать отклонение температуры смеси от заданного уровня в момент укладки. В результате реализации этой подсистемы формируется новое знание о среде (цепь 1).

Уровень 5 даёт анализ информации о результатах укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси (цепь 12). Также используется информация о результатах контроля качества асфальтобетонного покрытия в ходе эксплуатации (цепь 13). Эти данные должны поставляться на АБЗ внешней лабораторией. Анализ этих данных позволит уточнить модель формирования показателей качества асфальтобетонной смеси. В результате реализации этой подсистемы формируется новое знание (цепь 2).

Системы управления нижнего уровня иерархии (уровни 1 и 2) реализованы практически на всех АБЗ с использованием различных технических средств и, следовательно, с различной эффективностью.

Готовое асфальтобетонное покрытие зависит не только от качества асфальтобетонной смеси на выходе АБЗ, но и от технологического процесса транспортировки смеси до места её укладки (см. рис.1). При этом на

свойства смеси в момент её укладки влияют характеристики транспортного средства A , условия внешней среды (температура – t^o , влажность – W , скорость – V и преимущественное направление ветра – D относительно перемещения транспортного средства) и время транспортировки – t . Исходя из этого, для каждого транспортного средства можно записать:

$$(1) \Delta z_i^n(t) = \varphi[A_k, t^o(t), W_k(t), V_k(t), D_k(t), n]$$

где:

$\Delta z_i^n(t)$ - отклонение i -го свойства асфальтобетонной смеси от его уровня на выходе АБЗ для момента времени t для n -й площадки. Здесь в качестве показателя времени t используется дискретная величина – поставка порции асфальтобетонной смеси данным транспортным средством. Множество значений t упорядочено по моменту времени доставки к n -му месту укладки;

A_k - набор характеристик k -го транспортного средства;

$t_k^o(t), W_k(t), V_k(t), D_k(t)$ - средние температура, влажность, скорость и направление ветра в момент доставки асфальтобетонной смеси k -м транспортным средством в t -й поставке;

n - площадка, на которой производится укладка асфальтобетонной смеси.

В процессе укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси может быть получена информация о свойствах смеси по возникновению различных видов дефектов, например:

1) волнистая поверхность покрытия (короткие и длинные волны);

2) разрывы покрытия по ширине, в середине и по краям;

3) неравномерность структуры покрытия;

4) неровность покрытия;

5) жирные пятна на поверхности покрытия;

6) поперечные трещины;

7) сдвиг покрытия при уплотнении покрытия.

Возникновение этих дефектов связано, в том числе, и с такими свойствами асфальтобетонной смеси, как состав и структура минеральной её части, доля битума, температура и температурная неоднородность, сегрегация. Оперативное поступление информации о выявленных дефектах может существенно способствовать введению необходимой коррекции в управление технологическим процессом на 3-м уровне иерархии систем управления.

Кроме того, непосредственно после укладки и уплотнения смеси, а также в процессе эксплуатации покрытия проводятся соответствующие испытания готового

асфальтобетона с применением номинированных инструментальных методов. Эта информация может быть эффективно использована для управления процессом производства.

ВЫВОДЫ

Разработана автоматизированная система управления производством асфальтобетона, в которой реализуется изложенный в данной статье подход, основанный на расширении понятия объекта управления за пределы АБЗ и включения в контур управления транспорт, укладку и уплотнение асфальтобетонного покрытия.

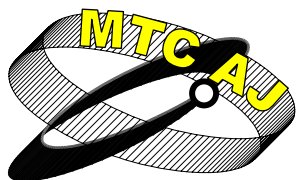
COMPLEX MANAGERIAL SYSTEM BY PRODUCTION ASFALITOBETONA

A. I. DOCENKO

**A. I. Docenko, prof., The Moscow Academy public facilities and construction 109029, Moscow,
str.Average Kalitnikovskaya, d.30
RUSSIA**

***Abstract:** The author considers the systems of control over process of asphalt concrete production and suggests a complex control system providing for both the quality and the durability of products.*

***Key words:** asphalt, the systems of control over process of asphalt.*



ОПТИМАЛНА GPS МРЕЖА ЗА НАБЛЮДЕНИЕ НА СВЛАЧИЩА

Румен ИВАНОВ, Невена БАБУНСКА-ИВАНОВА

rang75@hotmail.com

*доц. д-р инж. Румен Иванов, ст. ас. инж. Невена Бабунска-Иванова
Висше Транспортно Училище "Тодор Каблешков", 1574 София, ул. "Гео Милев"158*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Разглеждат се различни проекти на мрежи за изследване на свлачища с GPS. Избрана е оптималната схема на мрежата и е предложен начин на организация на измерванията.

Ключови думи: GPS, свлачище, геодезическа мрежа

Увод

Значителните материални щети, които нанасят свлачищата върху населените места, сградите и съоръженията са причината тези явления да бъдат обект на изучаване от широк кръг специалисти. През средата на 60-те години на миналия век тези деформационни процеси стават предмет на системни геодезически проучвания и благодарение на едни от пионерите в Р България по прилагането на геодезически методи за изследване на свлачищни явления - Г. Милев и Ц. Ценков са постигнати сериозни резултати по изясняване на техния механизъм, съвременна динамика, както и развитие и усъвършенстване на някои геодезически и статистически методи[1][2].

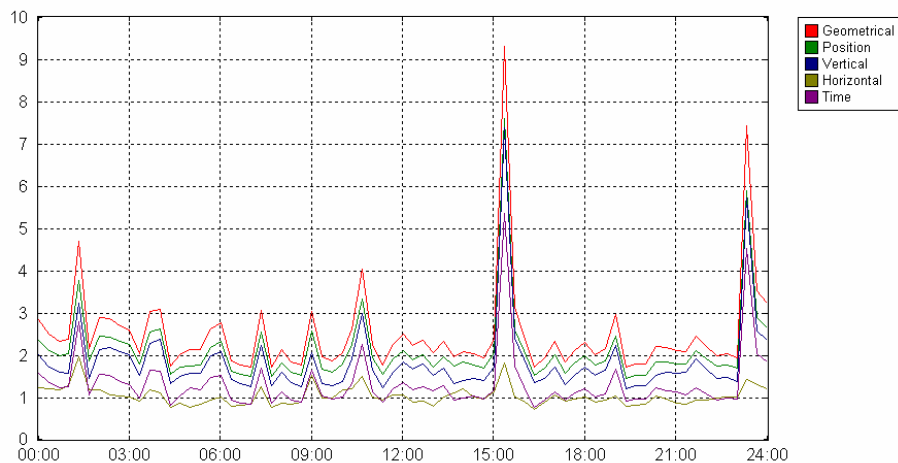
1. Геодезически методи за изследване

Сред инструменталните методи за изследване на свлачища най-често използвани са геодезическите методи. По измененията в положението на точките от опорната геодезическа мрежа от два или повече цикъла измервания за определен период от време получаваме големината и посоката на преместванията. Пространствените премествания се определят с GPS, тридименсионални традиционни методи, фотограметрични методи, SAR технология,

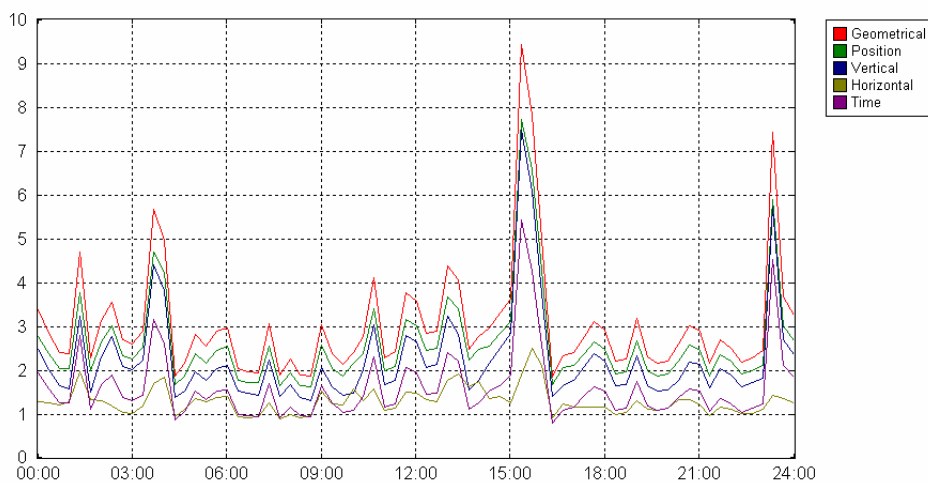
лазерно сканиране и др. Използваните полугеодезически методи за определяне на движения в свлачищното тяло са наклонометри, инклинометри, екстензометри и др. При този процес на изследване GPS измерванията имат първостепенна важност сред другите инструментални методи.

Известно е, че при статични GPS измервания може да бъде постигната ср.кв. грешка от 2-5 mm в планово местоположение. По този начин измерванията извършени със спътникови системи за определяне на местоположение могат да гарантират с 95% сигурност установяването на планови премествания на свлачищното тяло от порядъка на 1-2 сантиметра и по-големи.

GPS координатните определения са базирани на Световната геодезическа система –WGS-84(World Geodetic System 1984), а ГЛОНАСС координатните определения на подобната на WGS-84 система ПЗ-90(Параметри Земи 1990). Използването на комбинирани GPS/ГЛОНАСС приемници осигурява непрекъснатост на измерванията поради по-големият брой видими спътници, съкращава продължителността на сесиите и подобрява стойностите на DOP факторите(GDOP,PDOP,VDOP,HDOP,TDOP) както може да се види от фиг.1 и фиг.2.



Фиг.1 DOP (0-10) GPS и ГЛОНАСС (за точка от територията на гр.София)



Фиг.2 DOP (0-10) GPS (за точка от територията на гр.София)

2. Оптимална схема на GPS мрежата и организация на измерванията

При изследването на свлачища с GPS разполагаме изходни точки на стабилен в геоложко отношение терен, а наблюдаваните точки са в зоната на преместване на свлачището. Главното предимство на GPS измерванията е, че не се изисква видимост между точките, на които поставяме приемниците и това прави тази технология конкурентна на класическите геодезически измервания. За разлика от класическите геодезически мрежи, където геометрията на мрежата е от съществено значение за точността, при GPS мрежите геометричната форма не е от значение, тъй като елементите на GPS конфигурационната матрица са 0, 1, или -1[3].

Важна особеност при GPS мрежите е, че за дадена сесия включваща r на брой приемника, само $r-1$ от базисните линии са независими[4].

Съгласно стандартите на FGCS(FGCC) при високоточните измервания за изследване на деформации, повторното измерване на базисни линии трябва да обхване 25% от всички независими базисни линии[5].

В зависимост от броя на страните в мрежата(s) и броят на приемниците(r) може да бъде определен минималният брой сесии (n) по формулата[4]:

$$(1) n = \frac{s - o}{r - o},$$

където s и o е означен броят на застъпените страни между сесиите. Възможно е и извършване на оптимизация на мрежата по начина предложен в[3].

Засега в практиката няма създадена универсална схема, която да третира както броя на точките разположени на стабиления в геоложко отношение терен, така и начина на организация на измерванията. Броят на изходните точки може да бъде различен при

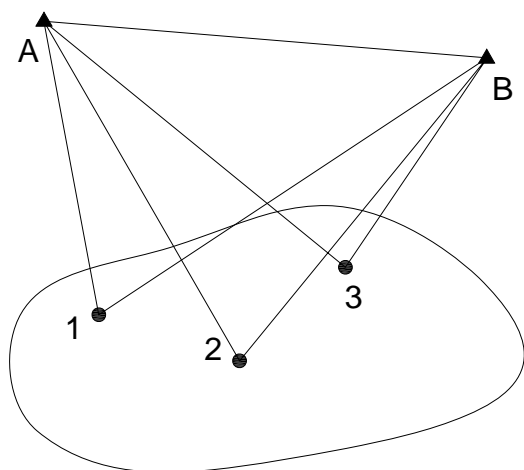
всеки проект за изследване на свлачище с GPS и в реализирани проекти създадени за тези цели се разглеждат две точки разположени на стабиленият в геоложко отношение терен[6][7], три точки[8][9] и шест точки[10].

Обработката на единичните базисни вектори при статичните GPS измервания започва с изчисляването на най-добрата стойност за местоположението на точките от кодовите измервания и създаване на данни с фазови разлики и техните корелации[4].

Следва това се формират тройните разлики, за да се елиминира цикличната грешка и се изчисляват двойните разлики, като се цели нееднозначностите да се разрешат до тяхната точна стойност от цяло число и получаване на фиксирано решение.

За всяка една от базисните линии се извършва контрол по няколко критерия: фиксирано решение, коефициент на дисперсия, средна квадратна грешка, несвързки по координатните оси от сумиране по затворени фигури, съгласуваност на повторно измерени базисни линии, отношение между най-доброто решение и следващото най-добро.

След извършване на изравнение по метода на най-малките квадрати(МНМК) отново се прави проверка за качеството на всяка базисна линия. Неизпълнението на някои от тези критерии и проверката за качеството води до отпадане на тази базисна линия от обработката на мрежата.

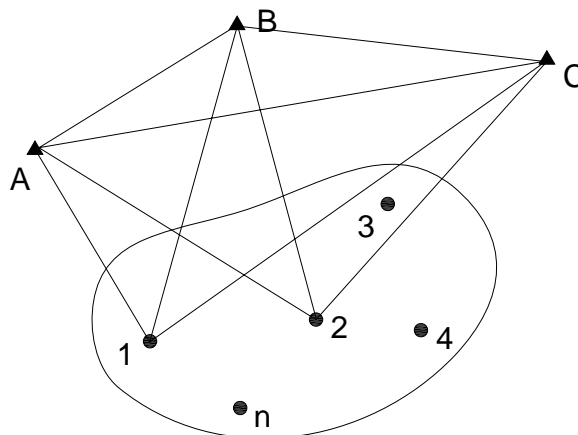


Фиг.3

В случай когато имаме две дадени изходни точки организацията на измерванията е най-

лесна поради факта че всяка една от изходните точки(A,B) се свързва с наблюдаваните точки от свлачището (1,2,3) (фиг.3). Като недостатък може да се посочи възможността вследствие на сложните математически обработки на единичните вектори, многокритерииният контрол и проверките на качеството на базисните линии да отпаднат някои от измерванията, които свързват изходните с наблюдаваните точки или изходна с изходна точка.

Това прави невъзможно изравнението по МНМК за конкретната фигура(A,1,B; A,2,B и т.н) и поради тази причина конфигурации от този тип трябва да бъдат избягвани. Оптимална схема на мрежата в случай на използване на два професионални приемника трябва да се търси при три точки в стабилната зона при следната възможна организация на измерванията A-1, A-C, A-B, B-1, B-C, C-1, 1-A, 1-B, след което същата схема на измерване се прилага и за точка 2: A-2, A-C, A-B, B-2, B-C, C-2, 2-A, 2-B и останалите наблюдавани точки 3,4...n(фиг.4).



Фиг.4

Заклучение

Разгледана е една универсална схема, при която с минимален брой изходни точки може да се осигури надеждност и точност за изпълнение на задачи свързани с определяне на премествания на точки в свлачищните райони. Схемата улеснява и последващият деформационен анализ, осигурява достатъчен брой повторно измерени базисни линии и свързва всяка една наблюдавана точка с три изходни точки.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Милев Г., Някой резултати от прецизните геодезични изследвания на свлачищните явления в района на гр. Балчик, Изв. геол. инст., сер. инж. геол. и хидрогеол., кн.19–20, 1972
- [2] Ценков Ц., Интерпретация на геодезически данни за изучаване на съвременната динамика на свлачищните процеси, Дисертация, 1983
- [3] Even-Tzur G., Н. Папо, Optimization of GPS Networks by Linear Programming, Survey Review, Vol. 33, №262, 1996, 537-545pp.
- [4] Хофман-Веленхоф Б., Х. Лихтенегер, Дж. Колинс, Глобална система за определяне на местоположение-Теория и практика, под редакцията на Г.Милев, София, УАСГ, 2002
- [5] Van Sickle J., GPS for Land Surveyors, CRC Press, 2001
- [6] Abidin H.Z., Н. Andreas, М. Gamal, Surono, М. Hendrasto, On the Use of GPS Survey Method for Studying Land Displacements on the Landslide Prone Areas, FIG Working Week 2004, Athens, Greece, May 22-27, 2004
- [7] Wan Aziz W.A., Khamarrul A.R., An appropriate GPS technology for landslide monitoring at East-West highway, Perak, Malaysia, MAP ASIA 2003 Conference, October 13-15, Kuala Lumpur, 2003
- [8] Pesci A., P.Baldi, A.Bedin, G.Casula, N.Cenni, M.Fabris, F.Loddo, P.Mora, M.Bacchetti, Digital elevation models for landslide evolution monitoring: application on two areas located in the Reno River Valley (Italy), Annals of Geophysics, Vol.47, №4, 2004
- [9] Schön S., Comparison of correction models for distance dependent systematic effects in GPS monitoring networks with large height differences, 3rd IAG/12th FIG Symposium, Baden, May 22-24, 2006
- [10] Dominici D., F. Radicioni, S. Selli, A. Stoppini, The Assisi Landslide GPS Network, In Brunner, F. (Ed.): Advances in Positioning and Reference Frames(IAG Scientific Assembly, Rio de Janeiro, Brazil, September 3-9, 1997), Vol.118, 1998

OPTIMAL GPS NETWORK FOR MONITORING OF LANDSLIDES

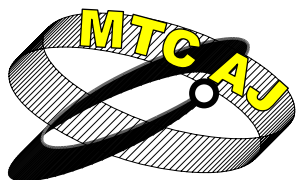
Roumen IVANOV, Nevena BABUNSKA-IVANOVA

*Assoc. Prof. Roumen Ivanov, PhD, Senior assistant Nevena Babunsk-Ivanova, Higher School Of Transport
"Todor Kableshkov", 1574 Sofia, 158 Geo Milev Street*

BULGARIA

Abstract: *Various projects of networks for study of landslides with GPS have been considered. An optimal network scheme has been chosen and the ways for organization of measurements are proposed.*

Key words: *GPS, landslide, geodetic network*



КОНТРОЛНИ ПРОВЕРКИ ПРИ ПРИЕМАНЕ КОНСТРУКЦИЯТА НА СГРАДИ И СЪОРЪЖЕНИЯ ИЗПЪЛНЕНИ ОТ СТОМАНОБЕТОН ПО МОНОЛИТЕН СПОСОБ

Христо БОЯДЖИЕВ

sk@vtu.bg

Христо Бояджиев, доц. д-р, ВТУ „Тодор Каблешков”, ул. „Гео Милев” № 158,

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Показани са проверките, които се извършват за определяне на геометрични размери на стоманобетонни конструктивни елементи, на вида и състоянието на кофрирани и некофрирани бетонни повърхности, на дебелина на бетонно покритие и др. при приемане на готовата конструкция по български и европейски норми.

Представени са допустимите стойности на отклоненията, възможни начини за извършване на необходимите проверки и попълване документация за отразяване на резултатите от проверката за различни по сложност на изпълнение и значимост конструкции.

Разгледани са действията извършвани в случай на констатиран несъответствия с проекта или действащите нормативи.

Ключови думи: контролни проверки, приемане на конструкции, стоманобетон, допустими стойности на отклоненията

Контролните проверки при приемане на изготвената конструкция се извършват за отделни конструктивни елементи и за конструкцията като цяло с оглед установяване на съответствието с проекта по част „Конструкции и технология на изпълнение”, по отношение на постигнати якост на бетона, геометрични размери, бетонно покритие, вид и състояние на бетонни повърхности и др. Резултатите от тези проверки са основание за продължаване на строителството и започване изпълнението на довършителните работи.

Проверките се извършват на местостроежа с необходимите за целта измервателни средства, когато такива са необходими. Направените измервания по време на приемане на кофража и армировката не подменят контролните проверки на завършената конструкция и не намаляват необходимостта от тяхното извършване. С контролните проверки се сверяват с проекта якостните характеристики и геометричните

размери на елементите. Определят се още действителните отклонения и се сверяват с допустимите стойности в проекта по отношение на изместване на местоположението във вертикална и хоризонтална посока, отместване на геометричните оси, измятане на колони и греди във вертикално и хоризонтално направление и др. Когато се изисква в проекта се проверява и дебелината на бетонното покритие. Проверките включват още оглед на външния вид на бетонните повърхности за установяване отсъствие на кухини, неуплътнени зони, оголени зърна, шупли и др. При поява на пукнати се определят и измерват местоположение, разположение спрямо осите на елементите, както и геометричните параметри – дължина, дълбочина и широчина. На проверка подлежат и елементите за връзки като стърчащи забетонирани пръти, метални части, закрепвания, болтове и др.

По време контролните проверки се извършват след декофриране на конструктивните елементи и тогава когато трябва да се приеме документално завършената конструкция. В съответствие с българската нормативна уредба приемането на готовата конструкция се извършва с акт образец 14 [5]. В този документ би следвало да намерят подходящо място и резултатите от извършените контролни замервания.

Извършителите на проверките са техническият ръководител, като представител на изпълнителя (строителя) и представител на надзорната фирма. По искане на инвеститора участие в тях може да вземе и представител на инвеститорския контрол, а също и представител на проектантската фирма. Някои от проверяваните параметри се установяват от акредитирани лаборатории.

Обхватът на контролните проверки при приемане на конструкцията се дава в проекта и съгласно изискванията на евронорма БДС ENV 13670-1 [1] се определя от класа на надзора. Последното не е валидно единствено за проверката на геометричните размери, която се извършва за всички конструкции, независимо от степента на значимост и от сложността на изпълнение. Останалите

контролни проверки се извършват само за конструкции, изпълнението на които изисква висок клас на надзора – клас 2 и клас 3. Изключение съществува само при проверката на бетонното покритие, определянето на което се извършва по искане на проектанта и то предварително заложено в проекта.

С контролните проверки се установява допуснатото отклонение и се сравнява с допустимите му стойности. За част от отклоненията допустимите стойности са дадени в приложената таблица 1. В последната е направено сравнение между числовите стойности на отклоненията по българските норми [4] и по евронорма БДС ENV 13670-1 [1]. За обекти изискващи най-ниския клас на надзор (надзор клас 1) е препоръчително използването на допустимите стойности за отклоненията от евронормата. При по-висок клас на надзора – клас 2 и клас 3 се използват съответните стойности от българските норми, които са по-строги. Допуска се за някои по-отговорни конструктивни елементи проектантите да зложат в проекта и по-ниски допустими стойности за отклоненията от тези, дадени в Наредба 3 [4].

Таблица 1

Допустими стойности на отклонения при приемане на конструктивни елементи изпълнени от стоманобетон по монолитен способ

№	Наименование на отклонението	Допустими стойности на отклонението в mm	
		Наредба № 3 за КПБСБК [4]	БДС ENV 13670-1 [1]
1	2	3	4
1.	Отклонение в дължината при светлия отвор на елемента	±20	По-голямото от: ±25 или L/600, където L е дължината на светлия отвор
2.	Отклонение в размерите на напречното сечение на елемента	От +6 до -3	За $l \leq 150 \text{ mm}$ - ±10; $l = 400 \text{ mm}$ - ±15; $l \geq 2500 \text{ mm}$ - ±30, където l е размер на напречното сечение
3.	Бетонно покритие - в посока намаление на покритието за всички височини h на напречното сечение (знак „-“) - в посока увеличение на покритието (знак „+“)	0,00 +5,00 за всички h	-10 +10 при $h \leq 150 \text{ mm}$ +15 при $h = 400 \text{ mm}$ +20 при $h \geq 2500 \text{ mm}$

Определянето на геометричните размери и на отместването на осите в хоризонтално и вертикално направление се извършва по метода на инструменталното замерване с използване на теодолит, нивелир, мерна метална компарирана рулетка, лата, мастари и др. Разкриването на пукнатините в дълбочина се осъществява с чук и шило, а определянето на широчината им – с микроскоп. Измерването на бетонното покритие се извършва със специализирани апарати, а якостта на бетона се определя по стандартизираните разрушителни и безразрушителни методи. За определянето на бетонното покритие и якостта на бетона се ползват услугите на акредитирани лаборатории. Външният оглед на повърхността на елементите и на връзките между тях се осъществява по метода на визуалната проверка.

При установени несъответствия се извършват действия в следната последователност [1]:

- определяне степента на въздействие на установеното несъответствие върху проектната носимоспособност. Проверката е изчислителна и се извършва от проектанта или от наети за целта експерти от инвеститора;

- набелязване на мерки за усилване на елементите, в случай на доказана необходимост за това;

- бракуване и повторно изграждане на конструктивни елементи, на които е невъзможно да се извърши усилване или ремонт.

Коригирането на несъответствието се извършва по процедури и инструкции, дадени в проекта. Дейностите по отстраняване на установени несъответствия предварително се съгласуват с инвеститора и са неразделна част от плана на надзора [3].

Документирането на резултатите от контролните проверки по изискванията на [1] става чрез изготвяне на документи, наречени записи. Те се съставят при завършване на определени дейности от строителството, обособени като етапи. Такива етапи са например дейности преди бетониране, по време на полагане и уплътняване на бетона, по време на отлежаване и предпазване на бетона, дейности след бетониране и т.н. В случая разглежданите конкретни проверки са свързани с приключване на дейностите след бетониране. Подходяща форма на записите,

свързани с извършването на строителни дейности е дадена в [2]. При обекти с клас 1 на надзора проверки се извършват само при съмнение и съответно документиране се прави за тези от тях, за които са констатирани отклонения, надвишаващи допустимите. За всички останали обекти записите са задължителни и съставянето им не се влияе от резултатите на проверките.

По българските норми резултатите от проверките се отбелязват в различни документи. Якостта на бетона, постигната в конструктивните елементи се дава в Дневник на бетоновите работи [4], неразделна част от акт 14. замерванията на кофража с констатирани отклонения се отбелязват в акт за приемане на кофража. Отклоненията при замерване на бетонното покритие се отразяват в акт за приемане на армировъчни работи. Споменатите актове се съставят по изискванията на [4] и също са част от акта за приемане на конструкцията (акт образец 14). Не се предвижда по нашите норми специално място за отбелязване на резултати от контролни проверки на завършената конструкция, включващи измерване на геометрични размери, отклонения по вертикала и хоризонтала, бетонно покритие и др. Нещо повече, независимо, че за някои от отклоненията са дадени допустими стойности, извършването на контролните проверки по българските норми не е задължително, а е по скоро пожелателно.

С оглед удовлетворяване на съвременните изисквания, заложи в евронормите [1] е наложително усъвършенстване на българските норми [4] предвиждащо за всички обекти, независимо от значимостта и сложността на конструкцията да се правят геометрични проверки след декофриране и преди или по време на нейното приемане. Останалите контролни проверки следва да се правят само за конструкции, изискващи висок клас на надзора – надзор клас 2 и клас 3. Резултатите от контролните проверки трябва да се отбелязват по подходящ начин или в акт образец 14 или в протокол към него. При констатирани отклонения над допустимите е наложително да се изготвя оценка на влиянието им върху носимоспособността на конструктивните елементи. Тази оценка трябва да се основава на снижението на поеманото външно натоварване, предизвикано от надвишаване на допустимите и на установените стойности на отклоненията.

По този начин и използваното в акт 14 заключение, че носещата конструкция е в състояние да понесе изискванията се по проект товари при последващо изпълнение на СМР и по време на експлоатация се изпълва с фактическо съдържание и се доказва с убедителни технически средства неговата действителност.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] БДС ENV 13670-1 Изпълнение на бетонни и стоманобетонни конструкции, Част 1: Основни положения, издание на БИС, 2004 г.

[2] Бояджиев Х. „Записи за оценка на съответствието с изискванията на техническите правила и нормативи при изпълнение на предварително-напрегнати

стоманобетонни конструкции”, Юбилейна международна научна конференция ВСУ`2008 г.

[3] Бояджиев Х. „Проверяване съответствието на изпълнение с проекта по строителна технология при изграждане на стоманобетонни конструкции по изискванията на БДС ENV 13670-1”, Международна научна конференция „Проектиране и строителство на сгради и съоръжения”, Варна, 2006 г.

[4] Наредба № 3 за контрол и приемане на бетонни и стоманобетонни конструкции, ДВ бл. 97/1994 г., Бюлетин строителство и архитектура, бр. 2, 1995 г.

[5] Наредба № 3 за съставяне на актове и протоколи по време на строителството, ДВ бр. 72/2003 г., Бюлетин строителство и архитектура, бр. 5, 2003 г.

CONTROL CHECK-UPS AT ACCEPTANCE OF BUILDINGS AND INSTALLATIONS MADE OF REINFORCED CONCRETE USING A MONOLITHIC METHOD

Hristo BOYADJIEV

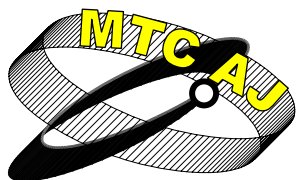
*Assoc. Prof. Hristo Boyadzhiev, PhD, Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia
BULGARIA*

Abstract: *Shown are the check-ups, which are performed in order to define the geometrical size of the reinforced concrete construction elements, the type and the state of the shuttered and not shuttered concrete surfaces, the thickness of the concrete cover and others at acceptance of finished structure when observing Bulgarian and European norms.*

Presented are the admissible values of diversion, possible ways of executing the necessary check-ups and filling in of the documentation reflecting the results of the check-up for structures with different complexity of execution and significance.

Covered are the actions done in case of found discrepancies in the project or with the valid norms.

Key words: *control check-ups, acceptance of buildings, reinforced, admissible values of diversion*



СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ ЗА КОНСТРУКЦИЯТА НА ЖЕЛЕЗНИЯ ПЪТ, ОСИГУРЯВАЩИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ДВИЖЕНИЕ НА ВЛАКОВЕТЕ С ВИСОКИ СКОРОСТИ

Милчо Георгиев ЛЕПОЕВ
milcho_lepoev@yahoo.com

Милчо Георгиев Лепоев, Доц. д-р инж., УАСГ- бул. Христо Смирненски №1, София,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Осигуряване на благоприятни геометрични параметри на трасето на жп линии, основният от които са големите радиуси на кривите, не са достатъчни за постигане на високи скорости. Необходима е стабилна основа на железния път, която да гарантира запазване на проектното му положение, при статичното и динамично натоварване, от преминаващия подвижен състав с високи скорости. Предлага се ползване на рециклиран баласт, с което се реализира значителен икономически, финансов и екологичен ефект.

Ключови думи: хоризонтални радиуси на криви, железен път, рециклиран баласт, предпазни пластове.

Осигуряването на благоприятни геометрични параметри на трасето, основният от които са големите радиуси, не са достатъчни за постигане на високи скорости. Необходима е стабилна основа на горното строене на железния път, с която да се гарантира запазване на проектното му разположение при статичното и динамично натоварване от преминаващия подвижен състав.

Дългогодишният опит показва, че когато баластът се насипва направо върху подравненото земно платно, някои заострени баластови зърна се връзват и потъват в него. Образуват се „баластови корита“, в които прониква и се задържа вода. В резултат се нарушават механичните свойства на баластовата призма, поддържаща железния път по ос и ниво. За ограничаване на тези негативни явления, започва полагане на пясъчна възглавница под баласта.

С увеличаване на скоростите, световният опит по оформяне на земното платно се обогати значително. Вече освен подбаластен

слой се полагат и предпазни слоеве, с които се оформя горната повърхност на земното легло.

Създадена е нормативна база, в която се регламентира дебелината на баласта, на предпазните слоеве и качествата, които те трябва да притежават. Въпреки, че издадените у нас и в други страни нормативи са доста подробни се налага да бъдат допълнително прецизирани.

Принципна основа на нормативите е разграничаването на изискванията към новостроящите се ж.п. линии и тези, които ще бъдат реконструирани. Безспорно когато се проектира нова линия, радиусите на кривите и дължината на правите участъци трябва да бъдат възможно по-големи, с оглед бъдещо увеличаване на скоростите. При реконструкция е целесъобразно да се запази голяма част от съществуващото трасе, с оглед да се намали обемът на земните работи и размерът на отчуждаваните площи, но при спазване на проектната скорост. По отношение изискванията към горното и долно строене, разграничаване не следва да се прави. При всяко реконструктивно

мероприятие, независимо как се нарича: модернизация, рехабилитация, или ремонт, всички елементи на горното и долоно строене, трябва да отговарят на изискванията за реализация и дългосрочно поддържане на проектната скорост.

Съществено значение за стабилността на железния път имат материалите, от които са изградени: баластовата призма, защитните слоеве и земното платно. За предпазни слоеве се ползува речна баластра от чакъл и пясък.

Съвременното техническо решение е рециклиране на стария баласт и повторно използване на голяма част от него, в призмата, в защитните слоеве и в земното платно. Рециклирането на баласт и обработени отпадъци от строителни материали, има освен икономически и значителен ефект за опазване на околната среда. Намаляват се площите, необходими за депониране на отпадъчни материали и замърсяването на райони при ремонти.

Рециклиране на баласт е внедрено под ръководство на автора на два обекта на нашата ж.п. мрежа – в участъците Бутово – Павликени и Зимница – Стралджа – Церковски.

Препоръчваме да се разшири употребата на рециклиран баласт при предстоящите ремонти, подновяване и рехабилитация на железопътни линии, за което има благоприятни предпоставки.

Според съвременната концепция баластовата призма се разглежда като неразделно свързана с релсо – траверсовата скара и земното платно. Прилагането в някои случаи на двуслойна баластова основа и предпазни слоеве, налагат цялата конструкция между долната повърхност на траверсите и земната основа да се изчислява комплексно.

На фиг. 1 е представен надлъжен разрез на част от железния път. Напреженията под траверсите на практика се разпределят по криви линии. При изчисленията е прието с достатъчна точност, праволинейно разпределение под ъгъл ε , спрямо вертикалата. Когато правите от противоположните ръбове на две съседни траверси, насочени към основите под този ъгъл, се съединят, се получава равномерно разпределяне на напреженията. На тази плоскост, наречена основна площадка, трябва да бъде основата на баластовата призма.

Поради това, че релсите са свързани с траверсите, а разстоянията между колоосите

на подвижния състав, са повече от два пъти по – големи в сравнение с тези между осите на траверсите, натисковата сила от едно колело се разпределя върху 5 траверси. Силите, действаща върху всяка от тях, са пропорционални на линията на влияние η , показана на фиг.2.

Освен напреженията, предизвикани от статичните сили на тежестта на подвижния състав, при оразмерителните изчисления е необходимо да се отчита влиянието на динамичните сили. За намаляване на тези сили върху баласта, се предприемат конструктивни мероприятия в горното строене, най-важно от които е влагане на еластични елементи между петите на релсите и подложките под тях върху траверсите.

Скрепителните елементи на релсите са също еластични. Новост в железопътното строителство е залепване на плоскости от еластична материя под траверсите, наричани от някои автори „траверсови подметки”.

През последните години са правени многобройни динамометрични измервания, най-вече с последната генерация френски високоскоростни влакове TGV. Резултатите показват, че вибрациите от подвижния състав се увеличават до скорости около $V=160\text{km/h}$, а при по-висока дори намаляват. Отчитайки резултатите от изследванията и мерките за намаляване на вибрациите и поглъщане част от динамичните сили, приемаме коефициент за динамично натоварване $K_d=1,40$. При това положение и при оразмерително натоварване

$$P = 22,5 \text{ t/oc се получава разчетна сила } P_0 = 0,63 P = 7,1\text{t}$$

$$P_0 = 0,42 \cdot 1,50 = 0,63 P .$$

Налягането, предизвикано непосредствено под траверсата върху баласта

$$e = p_b = \frac{P_0}{F_T} , \text{ dN/cm}^2 \quad (1)$$

F_T е площ на стъпката на траверсата върху баласта

$$F_T = b \cdot e , \text{ cm}^2$$

Долната площ на баласта, който лежи върху земната основа е:

$$F_0 = (e+2 h_b \text{ tg}\varepsilon)(b+2 h_b \text{ tg}\varepsilon), \text{ cm}^2 \quad (2)$$

В горните формули:

e- разчетна дължина на стъпката на траверсата, cm

b- средна ширина на стъпката на траверсата, cm

h_b - търсената дебелина на баласта, cm

ϵ - ъгъл на разпределяне на напреженията в баласта

Дебелината на баласта трябва да бъде такава, че налягането от траверсата върху площ F_T , да се разпредели върху площ F_0 , при която налягането от баласта да бъде по-малко от допустимото напрежение на натиск върху земната основа: $p \leq \sigma_0$, dN/cm^2 . Изследванията са направени при траверси Ст 6.

С помощта на компютърна програма са установени зависимости на дебелината на баласта h_b от налягането в него на съответна дълбочина, или върху основната площадка при осови товари 20-25t/ос и $\epsilon=35^\circ - 45^\circ$.

Зависимостта при осово натоварване 22,5t/ос, което е прието за разчетно в нормативите и $\epsilon=45^\circ$ е:

$$hb=0,0235 + \frac{0,116}{p}, \text{cm} \quad (3)$$

Същата зависимост при $\epsilon=40^\circ$ е:

$$h_b=0,014 + \frac{0,15}{p}, \text{cm} \quad (4)$$

Зависимостите са установени при коефициент на корелация $R^2=0,989$.

Аналогични зависимости са установени при целия диапазон на посочените по-горе натоварвания и ъгъл ϵ .

На фиг.3 в графичен вид е очертана зависимостта $h_b=f(p)$ при $2P=22,5t/ос$ и $\epsilon=35,40$ и 45° .

С помощта на тези зависимости може да се прецени какво е налягането в различните пластове на баласта и дали стандартизираната дебелина $h_b=33\text{cm}$ (под траверсите)е достатъчна. Съвременната тенденция е тази

дебелина да не се увеличава, а при необходимост да се изградят защитни пластове на земното платно.

Защитни пластове според действащите нормативи се полагат върху земното платно, когато почвата, от която е изграден насипът, или в която се оформя изкоп, е по-малък от $E_0=50\text{MPa}$.

Задачата на изследването е да се установи зависимост на дебелината на предпазните слоеве от модулите на почвите E_0 , от които е изградено земното платно и модула на материала, който ще бъде ползван за предпазни слоеве E_m .

Разглеждаме случаи с модули на почвите $E_0=10-50\text{MPa}$ и модули на материала за защитни слоеве $E_m=50-80\text{MPa}$. Приемаме максимална дебелина на защитен пласт при $E_m=50\text{MPa}$ $h_z=1\text{m}$ а при $E_m=80\text{MPa}$ $h_z=0,5\text{m}$. При $E_0=50\text{MPa}$ не е необходим защитен пласт т.е. $h_z=0$.

При тези гранични условия и данни от досегашни изследвания, с помощта на компютърна програма са установени следните зависимости:

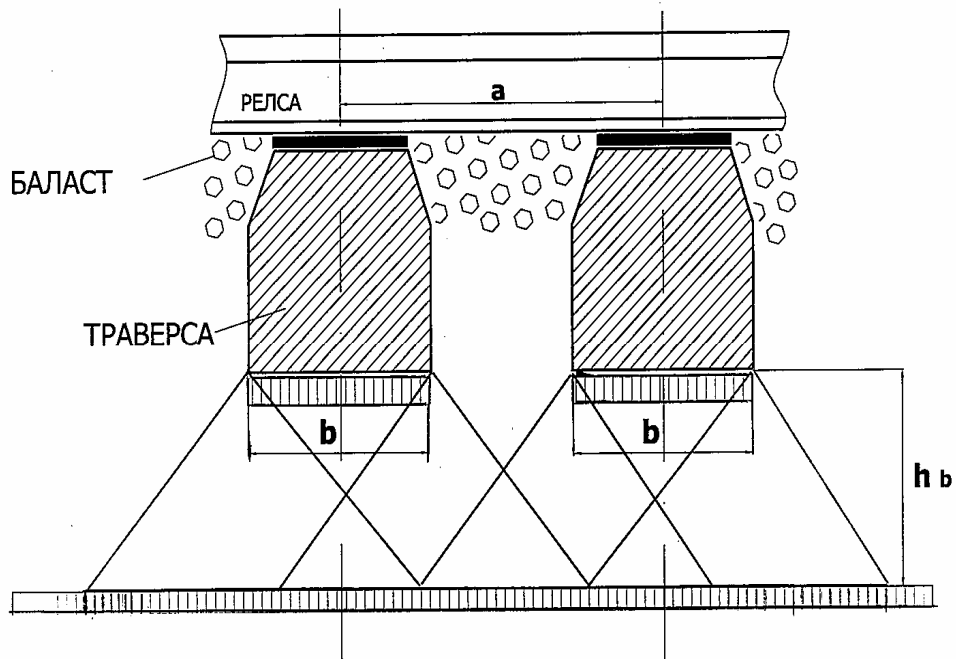
$$\text{При } E_m=50\text{MPa}, \quad h_z=0,05 E_0^2 - 5 E_0 + 150, \text{cm} \quad (5)$$

$$\text{При } E_m=80\text{MPa}, \quad h_z=0,03 E_0^2 - 3,1 E_0 + 80, \text{cm} \quad (6)$$

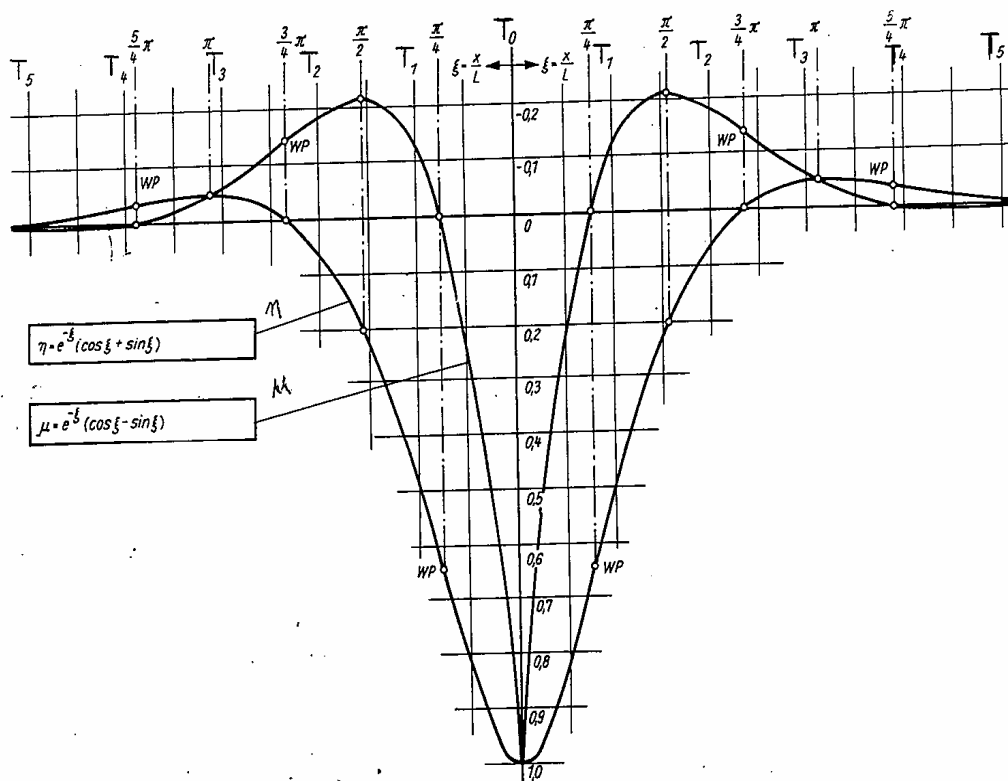
Зависимостите са установени при коефициент на корелация $R^2=0,999$. Те са представени в графичен вид на фиг.4.

Могат да се ползват в практиката при проектиране на земното платно на нови или реконструирани линии за високи скорости.

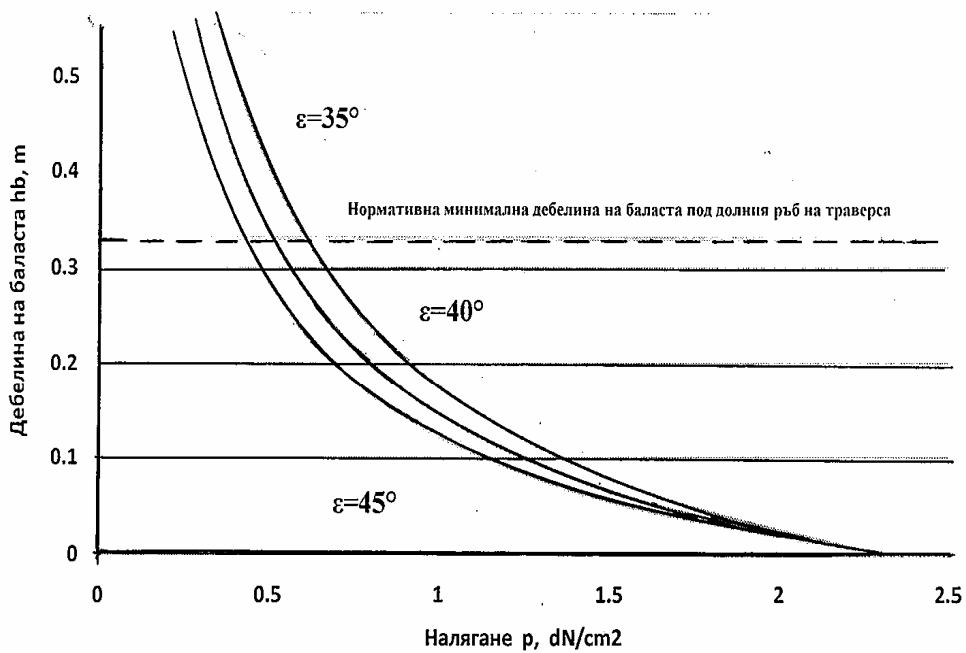
РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА НАПРЕЖЕНИЯТА В БАЛАСТА



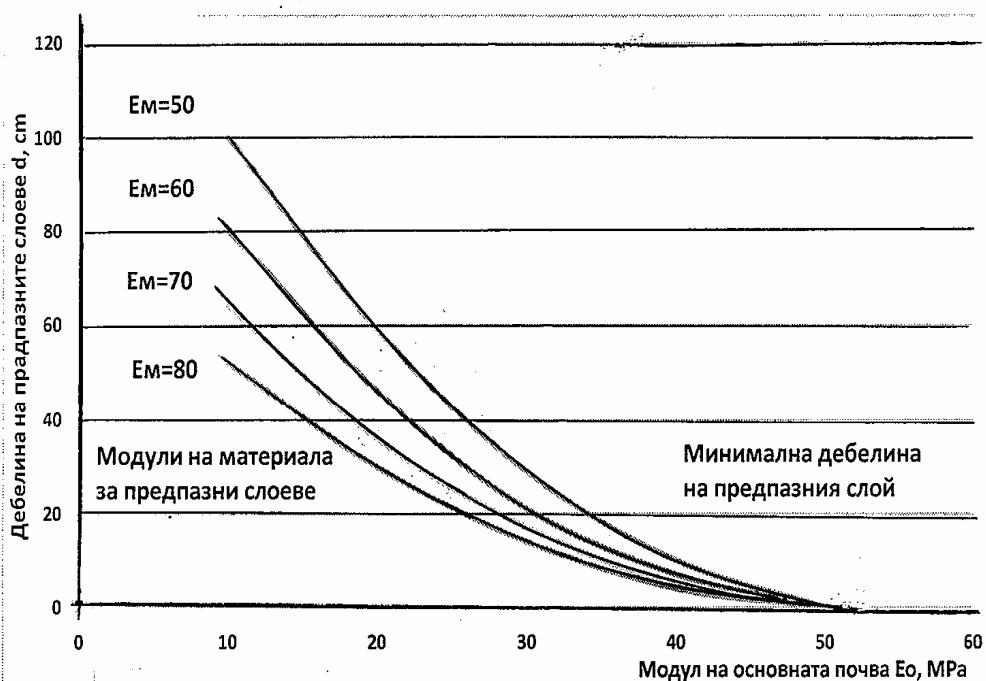
Фиг.1



Фиг.2



фиг.3 Зависимост дебелината на баласта от налягането при осово натоварване 22,5 t/ос и различни ъгли ε



фиг.4 Зависимост на дебелините на предпазните слоеве от модулите на почвата и материалите за предпазните слоеве

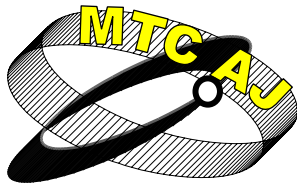
ADVANCED TENDENCIES OF RAIL ROAD CONSTRUCTION PROVIDING POSSIBILITIES OF HIGH-SPEED TRAIN TRAFFIC

Milcho Georgiev LEPOEV

*Milcho Georgiev Lepoev, Assoc. Prof., PhD., UACEG, 1 Hristo Smirnenki Boulevard, Sofia,
BULGARIA*

Abstract: *To provide favorable geometric parameters of the road-bed of railway lines, the main one being great curve radiuses, is not enough to achieve high speeds. A stable rail road fundamental is necessary to guarantee the design state preservation with static and dynamic loading from the rolling stock running at high speeds. It is suggested to use recycled ballast that provides considerable economic, financial and ecological effects.*

Key words: *horizontal radiuses of curves, rail road, recycled ballast, protecting layers.*



INFRASTRUCTURE OF CITY PUBLIC TRANSPORT AND ITS INFLUENCE ON PASSENGER'S SATISFACTION

Stanislava STRELCOVÁ

stanislava.strelcova@fsi.uniza.sk

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

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *The city public transport is a necessary precondition for accomplishing all kinds of public services available for the population. Contribution aims with infrastructure of city public transport in Žilina and on the base of consumer research it rates performance of passenger's satisfaction.*

Key words: *infrastructure of city public transport, passenger's satisfaction*

ADMINISTRATIVE DISTRICT – ŽILINA

Žilina is a centre of northeast Slovakia and one of the largest towns of the Slovak Republic. It is a seat of administration of the Žilina Region, one of the eight regions of the Slovak Republic, with the area of 6 788 sq. km, and with the population nearly of 692 582.

The Region of Žilina involves 4 historical regions: Kysuce, Liptov, Orava and Turiec. It consists of the following districts: Bytča, Čadca, Dolný Kubín, Kysucké Nové Mesto, Liptovský Mikuláš, Martin, Námestovo, Ružomberok, Turčianske Teplice, Tvrdošín and Žilina. The District of Žilina covers an area of 815 sq. km, and its population (156 921) inhabit fifty villages and three towns - Žilina, Rajec and Rajecké Teplice.

The city of Žilina is situated in the Váh River Valley, in Žilina Basin, at the confluence of Váh River with the rivers Kysuca and Rajčanka. The whole basin is situated among the mountain ranges Malá Fatra, Strážovské vrchy, Súľovské vrchy, Javorníky and Kysucká vrchovina.

Population of Žilina as to the 1 January 2006 reached 84 425 inhabitants, out of them 98 per cent of Slovak nationality.

The city of Žilina is formed by the following 19 city quarters: Staré Mesto (Old Town), Hliny,

Hájik, Solinky, Vlčince, Rosinky, Trnové, Mojšova Lúčka, Bytčica, Závodie, Bánová, Žilinská Lehota, Strážov, Budatín, Považský Chlmec, Vranie, Brodno, Zádubnie and Zástranie. [6]

CITY PUBLIC TRANSPORT IN ŽILINA

Public city transport in Žilina is provided by Transport enterprise of Žilina, Ltd. (DPMŽ).

The enterprise has a trade form of limited guarantee company. It has one owner - Žilina's municipality shares 100%. Characteristics of DPMŽ are: utilization of modern diagnostic methods, electronic tickets known as smart cards, voice and sound communication serving blind and weak-sighted people in and outside the means of transport, and controlling by on-board computers. [5]

DPMŽ operates eight trolley-bus lines and eleven bus lines. It employs 43 trolley-buses and 53 buses. Trolley-bus lines cover traffic in Old Town and between Old Town and all settlements (Hliny, Hájik, Solinky, Vlčince) and bus lines cover traffic between Old Town and other quarters – small villages which were appendant to Žilina (Rosinky, Trnové, Mojšová Lúčka, Bytčica, Závodie, Bánová, Žilinská Lehota,

Strážov, Budatín, Považský Chlmec, Vranie, Brodno, Zádubnie and Zástranie).

Two bus lines (number 50 and 51) work only at night.

Following table [3] shows average distances of lines (km), number of passengers per first six months and number of services on lines.

Table 1

Lines	Average distance	Number of passengers	Number of services	
			Mo-Fri	Sat-Su
1	17,2	106 014	17	0
3	11,8	881 166	67	47
4	13,3	1 150 688	69	49
5	8,45	373 049	79	62
6	10,45	878 899	97	99
7	11,95	309 739	44	12
14	13,3	1 019 029	69	49
16	12,2	213 303	30	0
2	9,3	204 697	42	0
21	8,65	327 174	83	43
22	11,05	481 997	92	43
24	11,15	365 784	79	50
26	10,25	206 387	50	2
27	12,55	276 215	74	37
29	13,75	71 779	31	27
30	4,75	31 145	23	17
31	13,6	108 875	48	23
50	14,4	-	5	5
51	11,1	-	3	3
Total	-	7 005 940	1010	568

Absolutely the heaviest volume line is line number 4. Relatively is it the same line, which carried average (Monday to Sunday) 9 751 passengers on every service.

The least number of passengers was absolutely carried with line number 30, but relatively with line number 29.

The bus and trolley-bus transport is divided into 2 fare zones. Zone 1 represents journey up to the fifth stop since one gets on the bus. If he travels more than just 5 stops, he gets into his own Zone 2.

DPMŽ uses active social policy. On the one hand it allows a discount of fare. These discounts are allowed for pupils, students, disabled person and pensioners.

DPMŽ provides bigger discount of fare for users of smart cards until this year. It has context with euro transition next year.

On the other hand it allows service access by disadvantaged groups:

- voice and sound communication serving the blind,
- low-floor buses (9 from 53) and stops with disabled shoulders of road (7) serving the disabled person.

PASSENGER'S SATISFACTION RESEARCH

Research has been carried on 250 passengers.

Questionnaire contained following questions:

1. What is your social status?
2. How old are you?
3. How many times do you travel by city public transport per week?
4. Are you satisfied with city public transport in Žilina?
5. Are you satisfied with cleanness on the stops?
6. Are you satisfied with information about schedules, tariffs, etc. which are located on stops?
7. Are you satisfied with cleanness in means of transport?
8. Is information in means of transport sufficient?
9. What do you mean about rate between price and quality in city public transport?
10. Are you satisfied with number of services on the lines at the working days?
11. Are you satisfied with number of services on the lines at the weekend?
12. Are you satisfied with interlock of services?
13. Are you satisfied with accuracy and reliability in the city public transport?
14. Are you satisfied with willingness of drivers, ticket-inspectors and sellers of tickets?
15. Do you expect improvement in any field? Present it!

There have been asked persons with different social status in this research - 30 % were students, 38 % were working, 19,6 % were pensioners, 6 % were unemployed and 6,4 % were disabled person.

The most of respondents have been in productive age. They have been using city public transport five and more time a week.

Age structure of respondents is shown by Figure 1.

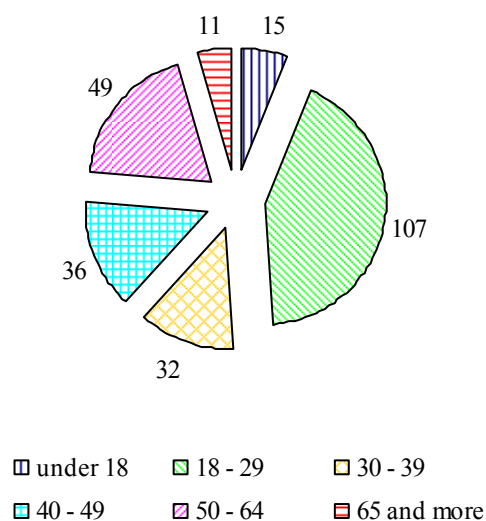


Fig. 1 Age structure of respondents [1]

On the base of answers we can establish following statement:

- respondents are satisfied with information about schedules, tariffs, etc. which are located on stops – 116 respondents are satisfied, 15 are exactly satisfied, 63 are less satisfied and only 56 are unsatisfied,
- respondents are satisfied with information in means of transport – 66 % of respondents are satisfied and only 10 % are unsatisfied,
- respondents are mostly satisfied with number of services on the lines at the working days – 68,8 % respondent are satisfied and only 8,8 % are unsatisfied,
- respondents are mostly satisfied with willingness of drivers, ticket-inspectors and sellers of tickets – 99 respondents are satisfied, 56 are exactly satisfied and only 8 are unsatisfied,
- respondents are mostly unsatisfied with cleanness on stops – only 5 respondents are exactly satisfied, 64 are satisfied, 85 are less satisfied and 96 respondents are unsatisfied,
- respondents are mostly unsatisfied with cleanness in means of transport – 97 respondents are less satisfied, 65 are

unsatisfied and only 15 respondents are exactly satisfied,

- respondents are mostly unsatisfied with number of services on the lines at the weekend - 34 % of respondents are less satisfied, 23,6 % are unsatisfied, 26 % are satisfied, and 16,4 % of respondents are exactly satisfied.
- respondents are mostly unsatisfied with interlock of services – 31 respondents are unsatisfied, 139 less satisfied, 68 satisfied and only 12 respondents are exactly satisfied,
- 44 % respondents are satisfied with accuracy and reliability in the city public transport and 56 % are unsatisfied,
- approximately fifty percent respondents are satisfied and approximately fifty percent respondents are unsatisfied with rate between price and quality.

We will discuss little more about answer to question number 4 “Are you satisfied with city public transport in Žilina?” This answer contains answers to all other questions.

Table 2 [1] shows absolutely frequency of respondents’s answers.

Table 2

Measurement	Number of respondents
Exactly satisfied	20
Satisfied	156
Less satisfied	49
Unsatisfied	25
Total	250

We can see that only twenty five respondents are unsatisfied and forty nine are less satisfied. It is very good result, because more than 2/3 respondents are satisfied or exactly satisfied.

Better we can see it in Figure 2, which shows relatively frequency of respondents’s answers.

Answer to this question is very good sign for transport enterprise (DPMŽ), because it point out that DPMŽ meet wishes of passengers pretty good.

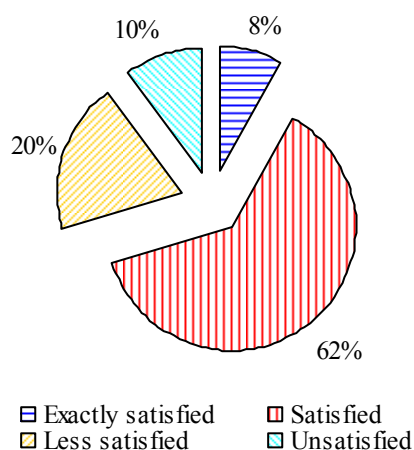


Fig. 2 Satisfaction with city public transport [1]

PROPOSALS FOR AN AMENDMENT

Some proposals for an amendment result from carried passenger's satisfaction research. If DPMŽ wants to improve, it has to consider following request, which respondents wrote in questionnaire:

- more morning and evening services,
- better connection between settlements Hájik and Vlčince,
- better interlock with suburb transportation,
- reduction of time for waiting for means of transport between services,
- more low-floor buses and trolley-buses,
- schedule time keeping,
- better conservancy in means of transport,
- moderate fare for every passengers.

Unfortunately, the last request is not real for any transport enterprise, because their costs are ever-growing.

CONCLUSION

On the base of carried passenger's satisfaction research we can observe that passengers are

satisfied with provided transport services in general. Despite it DPMŽ has to remember satisfaction of users's requests because it is one of the primary business requirements. There still exist areas for improving and DPMŽ has to find them, because only satisfied customer is good customer.

REFERENCES

[1] Heglasová, D. 2007. *The survey of public transport quality service in Žilina*. [Diploma Thesis]. Supervisor: Ing. Martina Valášková, PhD. Žilina: University of Žilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communications, Department of Economics, 2007.

[2] Novák, L. – Lopušánová, J. 2007. *Opportunities and Prospect of the Mass Public Transport*. In: Academic Journal Mechanics Transport Communications 3/2007. Sofia: Todor Kableshkov University of Transport Sofia, 2007. s. I-10 – I-14. ISSN 1312-3823.

[3] Šimko, J. jan.simko@dpmz.sk. [2008-07-28]. *Basic data about transportation by city public transport*. [E-mail to: Stanislava Strelcová <stanislava.strelcova@fsi.uniza.sk>].

[4] Špircová, I.- Šulgan, M. 2004. *Nové informačné technológie*, In: Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie Globalizácia a jej sociálno-ekonomické dôsledky '04. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2004. ISBN-80-8070-311-6.

[3] http://www.dpmz.sk/Stranky/Zakl_char_e.php. [2008-08-18].

[4] <http://www.zilina.net/mestow/index.html>. [2008-08-15].

The paper has been created with the support of APVV Agency, Project number SKK-BUL-01506.

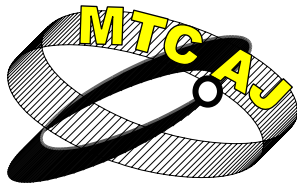
ИНФРАСТРУКТУРА НА ГРАДСКИЯ ОБЩЕСТВЕН ТРАНСПОРТ И ВЛИЯНИЕТО Й ВЪРХУ УДОВЛЕТВОРЯВАНЕ НА ПЪТНИЦИТЕ

Станислава СТРЕЛЦОВА

д-р инж Станислава Стрелцова, Университет в Жилина, Факултет за специално инженерство, РЕПУБЛИКА СЛОВАКИЯ

Резюме: Градският транспорт е необходимо условие за осъществяването на всички видове обществени услуги за населението. Докладът е насочен към инфраструктурата на градския обществен транспорт в Жилина и на основата на изследване потреблението оценява удовлетвореността на пътниците.

Ключови думи: инфраструктура на градския обществен транспорт, удовлетвореност на пътниците.



READINESS OF IRS ELEMENTS ON CRACKDOWNS RAILWAY TUNNELS

Jozef SVETLÍK

jozef.svetlik@fsi.uniza.sk

*Ing. Jozef Svetlík, .; Department of Fire engineering, Faculty of Special Engineering, University of Žilina, ul.21 mája 32, 010 26 ŽILINA,
SLOVAK REPUBLIC*

Abstract: *This article dealt about individual basic rescue units IRS in Slovak Republik, that are interfere near extraordinary events on railway. We realize that no all units seal accroach in this background and that too background introduces specific restrictions that are characterized in contributions.*

Key words: *rescue units, railway tunnels, railway accident, integrated rescue system (IRS)*

INTRODUCTION

Operation railway tunnel introduce specific exposure railway accident creation. This accident is not often, but it rise rescue units have to force. In this article I want describe decision shortly two rescue units. They are **Railway fire protection units** and **Mining salvage service**

RESCUERS PROGRESS AT INTERVENTION IN TUNNEL

Progress activities have doing in collaboration with railway personnel and inform the railway command centre. It is official in charge information. [1]

Responsible railway servants are [1]:

- station dispatcher in service,
- electro-dispatcher,
- dispatcher overall headquarters railway.

Dispatcher or electro dispatcher ensures disconnection traction mains on track. Railway fire protection unit can do also.

Dispatcher general headquarters railway or area establishment headquarters ensure exclusion street traffic along intervention places.

Dispatcher of adjacent railway railway station ensure exclusion forwarding operations by spoil

hit and retraction drive tricar above road with activation.

Dispatcher contiguous railway stations insure segregation transport lines near the hit place and locomotive retraction outside of electrification tracks.

Locoman or other authorized employee, which be in capacity rule locomotion point to safety mode and information supply together. Than cuts of continuous cable and do locomotion to safe mode. [1].

Fundamental hits in railway tunnels are:

- fire,
- railway accident.

Than very important factors are:

- Type of railway transport – Slow train, express or freight train.
- Flammable and hazardous material,
- Tunnels construction and tunnels technologies,
- Rescuer entry roads.

When is the fire in tunnel, the next arrangements are:

- shut down electrical equipments,
- segregation operating schedule in tunnel,

- long distance duty of water,
- ensure Breathing apparatus,
- alternate to firemen,
- search and rescue people,
- use fire ventilation.

Some special conditions are (at the fire)

- high temperature in tunnels,
- bad connections with transmitter,
- coordination between Integrated rescue units,
- walls of tunnels are very hot, and so on.

Hits in tunnel is very special is very special activity. This work demand coordination forces and resources at put of the place.

INTEGRATED RESCUE SYSTEM

Integrated rescue system is coordinated procedure his element at provision their readiness and activities in applying the provision and arrangement contiguous with render assistance in straits.

IRS in Slovak Republic is activated by telephone number 112. 112 is a single European emergency phone number, available to you all EU Member States. Call this number whenever you find yourself in a life-threatening situation, or when your health, property or the environment is in danger. It's free, available 24 hours a day

from landlines, mobile phones or pay phones without inserting coins or phone cards.

This number joins together emergency services – the fire brigade, ambulance, police and other emergency services in Slovakia, such as the Railway police, Mountain rescue, etc. This is a great advantage, because from now on you can remember just one single emergency number for any kind of emergency situation. What's even more, as a foreigner within the European Union you don't have to memorize the national emergency numbers of each EU state. Just remember one universal emergency number – 112.

Integrated rescue system (next IRS)in Slovak republic constitutes:

- Basic rescue units,
- Next rescue units,
- Police unit

The special rescue unit at railway are Railway fire protection units.

RAILWAY FIRE PROTECTION UNITS

The Railways of the Slovak Republic established Railway fire protection units. It is one of next rescue unit IRS. They insure performance of the tasks in save area before the fire. His responsibilities are managed, practice, organize and control fire-fighting protection on railway. They are dislocation in this town: Bratislava, Zvolen, Žilina, Košice, Čierna nad Tisou a Nové Zámky. Košice and Nové Zámky have some crews in Poprad and Štúrovo.

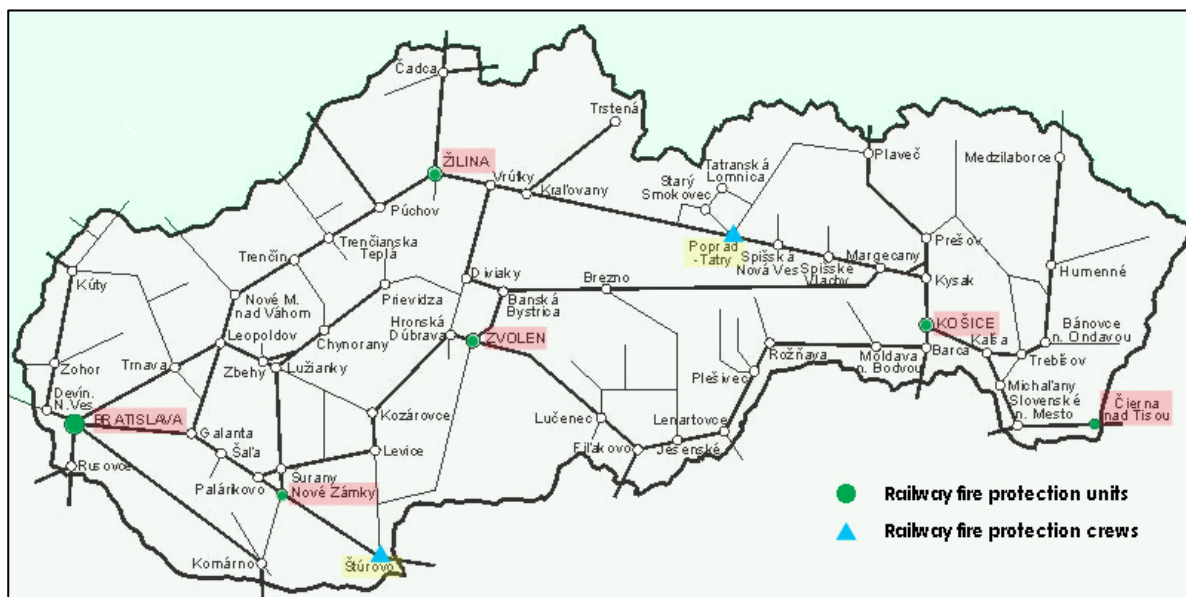


Fig. 1 Dislocation of Railway fire protection units [author, 2008]

Railway firemen interfere primarily at of his district and this at railway accident of train, or clash train with way car, fire along the track and fire railway car. Escapes of chemical agents are most frequently too. His

other works are pumping of water from flooded railway objects. The number of escape Railway fire protection in Žilina per one year is on figure 2.

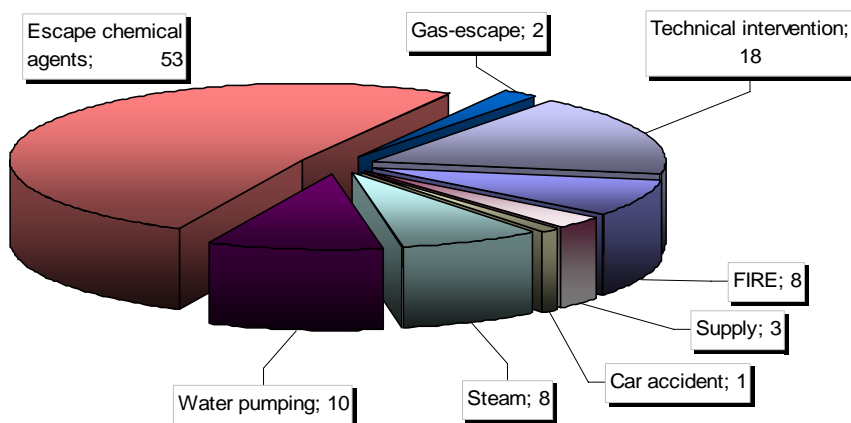


Fig. 2 Escapes Railway fire protection in Žilina per one year [3]

Armaments and accessories work fire brigade introduce technical and objective resources usage in public fire brigade. One no especially equipped on hit in tunnel, at which most restriction introduce motion car after rail and up time autonomous breathing apparatus. This time is about 30 minutes per head, what be in favour of single intervention deficient in tunnel.

MINING SALVAGE SERVICE

It is a main safety unit of Integrated rescue system in Slovak republic. Central mining safety service is located in Prievidza. There is a center of mining in Slovakia.

Responsibilities mine rescue service is practise jobs to save human life and lands at weighty working accident (crash) inclusive provision the first aid underground. Mine salvage

service solid determination responsibilities on sector emergency prevention and security and health protection greet at work and safety in service too.

Main station justifies Unit of recovery tunnels with these commissions:

- performs research damage tunnel
- safeguards tunnel before another destruction,
- designs relief works safety tunnel portals
- remove fall mass,
- safeguards perforation and generation passage at fall mass,
- performs systematic exploration fall in tunnels,
- safeguards approaches and arrivals to tunnel.

Table 1

Breathing apparatus comparison [2]

PROPERTIES	Type apparatus	
	Dräger BG-174	Saturn S7
IRS unit	Mining salvage	Fire brigade
Breathing apparatus type	oxygen	air
Activity form	vacuum	vacuum
Protective time	240 min.	46 min.
Water container capacity	2 l	7 l
Pressure in container	20 MPa	20 MPa
Unlade weight	12,8 kg	17 + 0,5 kg
Size: H x W x L, [mm]	160x435x485	120x280x720

Next the mining rescuers command oxygen breathing apparatus with time of use until four hours. This time have to work in close tunnel. Main rescue mining station has nitrogen stocks. It is very important for fire on tunnel. Inert gas application to flame is one form of liquidation fire.

CONCLUSION

Save people and materials at railway disaster in tunnel is between rescue units small resonant effect. Activity and coordination on the chance intervention lonely it will be very composite and suggests nice co-operation rescue worker and others accessory units of.

LITERATURE:

- [1] Ščavnický F. a kol. 1995. Banská záchranná služba (Učebné texty). Prievidza: Hornonitrianske bane, š. p., HBZS, o. z., 1995
- [2] MINISTERSTVO VNÚTRA SR. 2007. Metodicky list č. 149. Zásahy v cestných tuneloch a železničných tuneloch. [on line]. [citované 2007]. Dostupné na internete:
http://www.hazz.sk/HaZZ/Predpisy/PDF/Rok_2007/ Rozkaz_P-HaZZ_20-2007/Rozkaz_P-HaZZ_20-2007.pdf
- [3] Štatistika výjazdov. Závod protipožiarnej ochrany železníc v Žiline. 2007

ГОТОВНОСТ НА ЧАСТИТЕ НА ИСС ЗА ЕНЕРГИЧНИ МЕРКИ В ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ТУНЕЛИ

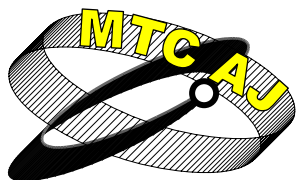
Йозеф СВЕТЛИК

*инж. Йозеф Светлик, катедра „Пожарникарство“, Факултет за специално инженерство,
Университет в Жилина, ул.21 май № 32, 010 26 Жилина,*

РЕПУБЛИКА СЛОВАКИЯ

Резюме: Тази статия разглежда отделните основни спасителни единици IRS в Република Словакия, които се намесват отблизо в извънредни събития в железниците. Ние осъзнаваме, че не всички части одобряват подхода в този обстановка и че също така обстановката налага специфични ограничения, които се характеризират в доклада.

Ключови думи: спасителни части, железопътни тунели, железопътни катастрофи, интегрирана спасителна система (ИСС)



Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008г.

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

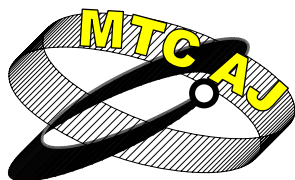
НАПРАВЛЕНИЕ VI

“Транспортна техника”



“ТРАНСПОРТ 2008”





СИСТЕМА ЗА ИЗМЕРВАНЕ НА ТОВАРВАНЕТО НА КОЛЕЛАТА НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ВОЗИЛА В ДВИЖЕНИЕ С ЕКСПЛОАТАЦИОННА СКОРОСТ

Емил ДИМИТРОВ, Тома РУЖЕКОВ, Ненчо НЕНОВ
edim@vtu.bg

Емил Димитров, доц. д-р, ТУ – София, Тома Ружеков, проф. д-р, Ненчо Ненов, доц. д-р, ВТУ „Т. Каблешков“, София, 1574, ул. "Гео Милев" 158,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: - Предлаганата работа е посветена на разработването на имитационен модел на система за измерване на товарването на колелата на железопътни возила в движение с експлоатационна скорост. Целта е да се определи възможността за изграждане на система за определяне стойността на приложената сила върху релсата от страна на колелото на основата на реакцията на подрелсовото основание.

Определените метрологични качества на отбелязаната система с помощта на модела, както и добрите възможности от техническа страна за нейното реализиране, показват, че възприетия принцип е целесъобразен.

Разработеният имитационен модел е с възможност, при зададени конкретни изисквания към системата, да бъдат определени с негова помощ основните ѝ параметри и на тази основа да се извърши проектирането на системата.

Ключови думи: Железопътни возила, динамика на железопътни возила, натоварване на колелата на железопътни возила.

УВОД

Надеждностните характеристики на железопътния транспорт в особено голяма степен зависят от натоварването на колелата на возилата, както по абсолютна стойност, така и по отношение на разлики между техните стойности за отделните колелата на дадено возило. Влияние на отбелязаното, по конкретно, се открива в следните основни направления:

– изменение на интензивността и характера на износване на повърхността на търкаляне и ребордите на колелата;

– намаляване на ограничението на теглителната сила на локомотива по сцепление на неговите колелата с релсите;

– намаляване на дълготрайността на основни елементи от ходовата част;

– намаляване на направляващата способност на колоосите и повишаване на възможността за дерайлиране на колооси;

– влошаване състоянието на железния път, а в резултат на това – увеличаване на стойностите на силите на взаимодействие на железопътните возила и пътя и по-нататъшна интензификация на негативните процеси в отбелязаните направления.

Посоченото явно намалява сигурността на движението, с което има не само влияние върху икономическата ефективност на железопътния транспорт, но е и значим фактор за създаване на проблеми с хуманитарен характер. За установяване на натоварването на колелата е необходимо реализирането на измервателни съоръжения. За локомотивите е необходимо измерванията на натоварването на колелата им да бъде извършвано основно в статично положение

или при движение със скорости под $3=4\text{m/s}^*$ [3]. Същото има и определен смисъл и за пътническите вагони. При товарните вагони обаче е целесъобразно системата за измерване натоварването на колелата им да е с възможност това да се извършва при движение с експлоатационна скорост. Резултатите от подобни измервания са от значение и за точното определяне теглото на превозваните товари.

Публикувани данни в чужбина за системи за измерване натоварването на колелата на железопътните возила в движение са оскъдни и имат рекламен характер [2]. Посоченото е причината авторите на материала да изследват възможна реализация на система за измерване натоварването на колелата на локомотиви и вагони в движение с експлоатационни скорости с цел практическото ѝ реализиране. В следващото се дават сведения за основните стъпки извършени в тази насока и анализ на получените от това резултати.

ИМИТАЦИОНЕН МОДЕЛ НА МЕХАНИЧНАТА ЧАСТ НА СИСТЕМАТА.

Съставянето на модел на механичната част на измервателна система е осъществено на основата на третирането на релсовата нишка като непрекъснатата гредка положена на еластична основа. Тази апроксимация дава възможност, от установената сума на непрекъснатата реакция на еластичната основа, да бъде определена стойността на действащите върху релсата натоварвания на колелата на железопътните возила. При приемането на линейна връзка между провисването y на гредата и разпределената реакция с гъстота q на еластичната основа ($q = -Uy$), и зависимостта на разпределената реакция q от четвъртата производна на еластичната линия y^{IV} ($q = EJy^{IV}$), то за разглеждания случай (гредка с постоянно сечение, натоварена само със съсредоточени сили) е в сила следното хомогенно линейно диференциално уравнение от четвърти ред:

$$(1) \quad y^{IV} + 4k^4 y = 0,$$

$$\text{където: } k = \sqrt[4]{\frac{U}{4EJ}};$$

*По проекти на авторите са реализирани 10 системи за статични измервания и при движение с ниски скорости в системата на БДЖ.

U – коефициент на еластичната основа;
 E – модул на линейна деформация за материала на релсата;

J – осов инерционен момент по отношение на централна хоризонтална ос на напречното сечение на релсата.

За изследването е избрана положителна координатна система XU , при която ос X е по оста на релсата, а началото ѝ е в точката на прилагане на силата P от колелото върху релсата. В сила са следните гранични условия, на основата на които са определени и стойностите на константите в решението на диференциалното уравнение (1):

$$x = \infty, y = 0; \quad x = 0, y' = 0; \quad x = 0, Q = -\frac{P}{2};$$

Q - тангенциално усилие.

При описаните условия, за определяне провисването на релсата $y(x)$ се получава следният израз:

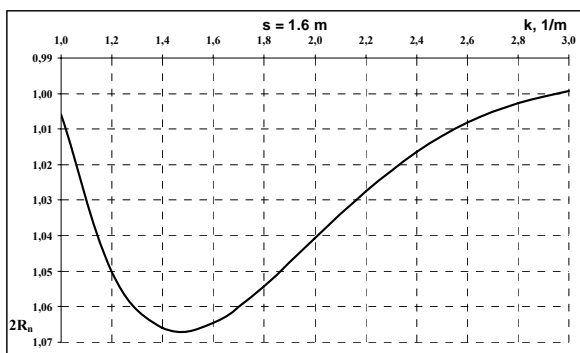
$$(2) \quad y(x) = -\frac{P}{8EJk^3} e^{-kx} (\cos kx + \sin kx),$$

За определяне нормирана стойност на реакцията $R_n(s)$ ($P=1$) на релсовото основание за участък с дължина s (s – разстояние от началото на координатната система):

$$(3) \quad R_n(s) = \frac{k}{2} \int_0^s e^{-kx} (\cos kx + \sin kx) dx.$$

Функциите $y(x)$ и $R_n(s)$ са симетрични по отношение на координатната система XU , поради което изразите (2) и (3), определени за положителното полупространство, са валидни в същия си вид и за отрицателното полупространство. В случая стойността на разстоянието s съответства на половината дължина на секционен сензор (сс) предвиден за измерване натоварването на релсата от колелото. Той е изграден от пет секции (силомери). Дължината на участъка зает от силомерите е с стойност 3,2m. Общата реакция на релсовото основание, в рамките на секционния сензор, ще се определя от удвоената стойност на $R_n(s)$.

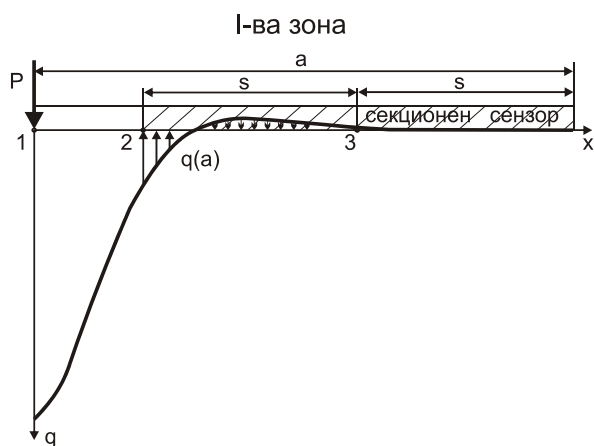
Получените стойности на $2R_n(s)$ за $s = 1,6\text{m}$, при различни коефициенти k , са дадени на фиг.1.



Фиг.1

С приближаване на колелото, което натоварва релсата със сила P към сензора, сигналът от него R_n се увеличава и добива максималната си стойност, когато колелото заеме средно положение по отношение на сензора. Стойността на сигнала R_n на сензора се определя на основата на решение на интеграла (3), определящ стойността на нормираната реакция на подрелсовото основание с дължина a - $R_n(a)$. R_n се определя от различни функции в зависимост от зоната на приложната точка на силата P определена от координата a :

I-ва зона – започва от точка извън сензора и завършва до неговото начало – от точка 1 до точка 2 (фиг.2) (от a до $a - 2s$)

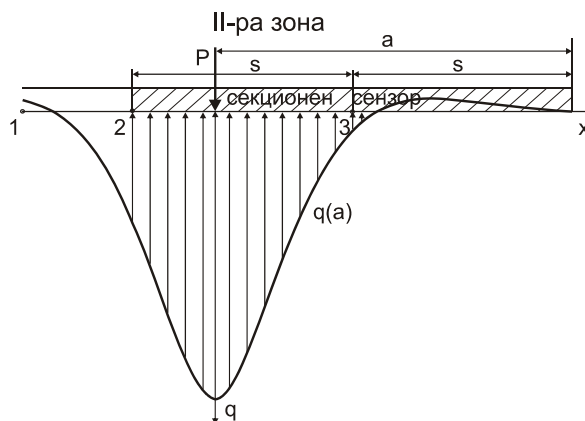


Фиг.2

и се формира сигнал R_{n1}

$$(4) R_{n1} = -\frac{1}{2} \left[e^{-ka} \cos ka - e^{-k(a-2s)} \cos k(a-2s) \right]$$

II-ра зона – започва от началото на сензора и завършва до средната му точка (фиг.3) – от точка 2 до точка 3 (от $a = 2s$ до $a = s$).



Фиг.3

Сигнал R_{n2} се състои от две компоненти R'_{n2} и R''_{n2} :

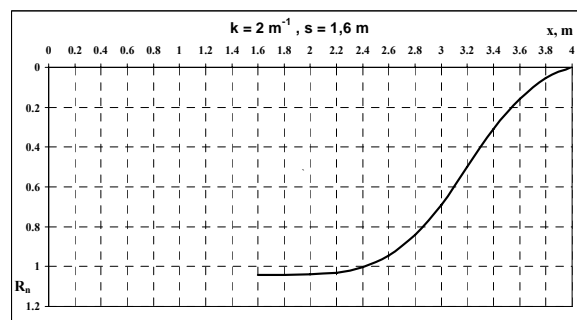
$$R'_{n2} = -\frac{1}{2} \left(e^{-ka} \cos ka \right) + \frac{1}{2},$$

$$R''_{n2} = -\frac{1}{2} \left[e^{-k(2s-a)} \cos k(2s-a) \right] + \frac{1}{2},$$

$$R_{n2} = R'_{n2} + R''_{n2},$$

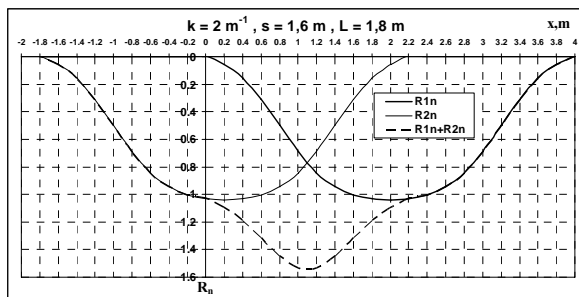
$$(5) R_{n2} = -\frac{1}{2} \left[e^{-ka} \cos ka + e^{-k(2s-a)} \cos k(2s-a) \right] + 1.$$

Определеното по формули (4) и (5) изменение на нормираната реакция на релсовото основание R_n във функция на положението на колелото по отношение на сензора a при стойност на коефициента $k = 2 \text{ m}^{-1}$ е дадено на фиг.4.



Фиг.4

При относително малко разстояние между съседни колооси (например колоосите в талиги за товарни вагони с база $L = 1,8 \text{ m}$), сензорът реагира и от натоварването на колелото от условно приетата втора колоос R_{n2} . С посоченото обстоятелство трябва да бъде съобразена конструкцията на сензора и времето през който той е активиран.



Фиг.5

Като пример на фиг.5 са дадени нормираните реакции от натоварването на колелата на 1-ва и 2-ра колооси $R1_n$ и $R2_n$, както и сумарния сигнал на сензора $R1_n + R2_n$. Изследването е извършено при следните условия: база на талигата $L = 1,8\text{m}$, коефициент $k = 2\text{m}^{-1}$, секционен сензор с дължина $3,2\text{m}$. Активирането на сензора е извършено на разстояние от $0,8\text{m}$ преди колелото на първа колоос да достигне до него. Анализът на резултатите показва силната зависимост на сигнала на сензора от натоварването на колелата от двете колооси. Посоченото неблагоприятно обстоятелство може да се избегне, ако сензорът бъде изключен след изминаване на път $B_1 = 1,8\text{m}$ от първа колоос за установяване стойността на $R1_n$ и повторното му включване след $B_2 = 2,2\text{m}$ – за определяне стойността $R2_n$. В този случай сигналът на сензора е само продукт на натоварването на колелото от първа колоос, респективно – от натоварването на колелото на втора колоос. При други стойности на разстоянията между съседните колоси L , при същите други условия, повторното активиране на сензора трябва да се извършва при изминаване на път $B_2 = (4 - L)\text{m}$.

ОБЩ ИМИТАЦИОНЕН МОДЕЛ НА СИСТЕМАТА ЗА ИЗМЕРВАНЕ – РЕЛСОВ ПЪТ, СЕКЦИОНЕН СЕНЗОР ЗА СИЛА, ЕЛЕКТРОННА АПАРАТУРА

Стойността на сигнала R_n зависи от положението, което заема колелото по отношение на сензора определено с координата a . Той не зависи практически от скоростта на движението – респективно времето, поради високите собствени честоти на металната част на сензора и

безинертността на монтираните върху него тензорезистори. Посоченото показва, че регистрираната стойност на силата P се определя от реакцията на сензора $R_n(a)$, постъпил на входа на системата, и внасяните изкривявания от електронната апаратура. Посочените изкривявания се определят от реакцията на апаратурата на единичен скок на входа посредством преходната характеристика $g(t)$. При нискочестотно филтриране

на сигнала функцията $g(t)$ се апроксимира добре от зависимостта $g(t) = 1 - \exp\left(-\frac{t}{\theta}\right)$

[1], където θ е коефициент определен експериментално. За електронната апаратура, която се счита, че може да бъде използвана в случая, стойността на коефициента θ , определена експериментално от авторите, е $0,003$. При входен сигнал $R_n(a)$, представен като сума на елементарни сигнали $\dot{R}_n(\tau)d\tau$, подавани от сензора в момента τ , изменението на изходния елементарен сигнал dU_0 , се определя от равенството: $dU_0 = g(t - \tau)\dot{R}_n d\tau$. Следователно, за изходния сигнал U_0 е в сила следният израз:

$$U_0 = \int_0^t g(t - \tau)\dot{R}_n d\tau$$

или в дискретизиран вид –

$$(6) U_0(m\Delta t) = \sum_{i=1}^m \left[1 - \exp\left(-\frac{m-i}{\theta}\Delta t\right) \right] \Delta R_n(i\Delta t)$$

В зависимостта (6) са приети допълнително следните означения:

$$t = \frac{b}{V}; \quad t_i = \frac{b_i}{V}, \quad \text{където } V, \text{ m/s} - \text{ скорост на}$$

движение; $b_i, \text{ m}$ - път,

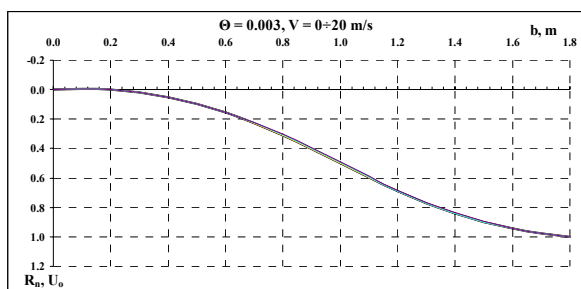
$$\Delta t = \frac{\Delta b}{V}, \quad \Delta t, \Delta b - \text{ стъпка на}$$

дискретизация по време, респективно – по път;

$$m = \frac{t}{\Delta t}; \quad i = \frac{t_i}{\Delta t};$$

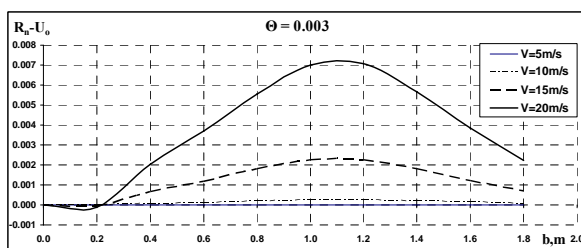
$$\Delta R_n(i\Delta t) = R_n(Vi\Delta t) - R_n[V(i-1)\Delta t]$$

На фиг.6 са дадени в графичен вид функциите R_n и U_0 при скорости на движение в интервала от 5m/s до 20m/s .



Фиг.6

Поради незначителното изкривяване на сигнала от електронната апаратура в посочения интервал на изменение на скоростта, на фигурата кривите R_n и U_0 практически се припокриват. За по-точна представа за стойността на грешката, внасяна при измерването от електронната апаратура, на фиг.6 са дадени разликите на сигналите на нейния вход и на изхода $y - R_n - U_0$ при скорости 5m/s, 10m/s, 15m/s и 20m/s.



Фиг.7

АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Разработеният имитационен модел на системата „непрекъсната релса, секционен сензор за сила, електронна апаратура, преобразуваща механичната величина в електрически сигнал”, дава възможност да се установи следното:

А) Сензорът за сила трябва да бъде реализиран така, че да изпълнява функцията на подрелсовото основание. Сензори при които сигналът се получава на основата на вътрешните усилия в непрекъсната релса (например тангенциално усилие) са неприемливи поради проблемната им реализация.

Б) Сензорът за сила трябва да обхваща част от подрелсовото основание с такава дължина, че да бъде натоварен със сила практически съответстваща на силата, с която колелото натоварва релсата и същевременно да липсва

върху него натоварване от страна на колело от съседна колоос.

В) Определяне стойността на модула на подрелсовото основание в рамките на сензора се извършва на основата на установените от модела зависимости между него и дължината на сензора. От стойността на модула на подрелсовото основание се определя характеристиката на гъвкавия елемент, вграден в сензора.

Г) Определянето на необходимите параметри на електронната апаратура в преходен режим се извършва с оглед допустимото изкривяване на сигнала, подаден от сензора на сила на нейния вход.

Получените резултати от разглежданата система с определени параметри (модул на подрелсото основание и параметри на електронната апаратура) показват, че тя, при нейната реализация, може да осигури достоверна информация за натоварването на колелата на железопътни возила при движение на влак с експлоатационната скорост на дадения участък.

При зададени конкретни условия за движението на влака (скорост, минимална база на талигите, допустима грешка) параметрите на системата могат да бъдат определени на основата на разработения имитационен модел.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Пономарев С. Д. И др. Разчеты на прочност в машиностроении, том 1, МАШГИЗ, М., 1956.
- [2] Buurman, G. den, A. Zoeteman, “A vital instrument in asset management”, European Railway Review, 2005, No11, pp. 80-85.
- [3] Nenov N., E. Dimitrov, G. Mihov, T. Ruzhekov, P. Piskulev, A Study on Sensors for Measuring Load of Railway Vehicle Wheels in Motion, 31st International Spring Seminar on Electronics Technology, pp.558-563, May 7-11, 2008, Budapest, Hungary.

SYSTEM FOR MEASURING RAILWAY VEHICLE WHEEL LOAD IN MOTION AT OPERATION SPEED

Emil DIMITROV, Toma RUZEKOV, Nencho NENOV

*Technical University of Sofia, Higher School of Transport „T. Kableshkov”, 1574, ул. "Geo Milev" 158,
BULGARIA*

Abstract: *The paper proposed is dedicated to developing an imitation model of a system for measuring the load of railway vehicle wheels while running at operation speed. The aim is to determine the value of the force applied to the rail by the load on the basis of the under-rail fundamental reaction.*

With the help of the model as well as due to the good technical possibilities of its implementation, the metrological qualities of the system have shown that the principle assumed is expedient.

The developed imitation model can be used for determining the main parameters of the system with certain requirements to it and on this basis for designing the system.

Key words: *Railway vehicles, dynamics of railway vehicles, railway vehicle wheel load.*

SIMULATION OF TORSIONAL MOMENTUM AT THE OPERATIVE SHAFT OF THE RAILWAY VEHICLE WITH THE TRACTION ELECTROMOTOR FOR WAVY DIRECT CURRENT

Branislav S. GAVRILOVIĆ, Radisav VUKADINOVIĆ, Kartalovic NENAD
brane23@sbb.co.yu

Branislav S. Gavrilović, Radisav Vukadinović, Kartalovic Nenad, Professors of Railway College, Zdravka Celara 14, Belgrade, R. SERBIA

Abstract: *The phenomenon of mechanical resonance in the axial make of the railway vehicle with the traction electromotors for wavy direct current has been of topical interest for the railway connoisseurs for a long time. This is not randomly because mechanical resonance may cause crevices and fractures in the operative shaft. Accordingly mechanical resonance may endanger safety of railway communication. However, previous research didn't precisely investigate the influence of tension and current at the value and guise of torsional momentum at the operative shaft. Therefore, this paper defined adduced influence. Besides, this paper defined the optimal antislippage shield for all the railway vehicles with the traction electromotors for wavy direct current.*

Key words: *mechanical resonance, traction electromotors.*

INTRODUCTION

Within the capital reparation of the diode ŽS 441 series locomotives in 2006 and 2007, the modification of electric devices was realised. The modification of the diode ŽS 441 series locomotives was realised at the electric devices because the Directorate of »Serbian Railway« wanted a greater reliability in service and better environment for the railway motorman. In the modification the hightension tuner was ejected because the diode bridge was replaced with the halfconduct tiristore bridge. The traction circuit of the tiristore ŽS 444 series locomotives was realised with two bimotor units. The first and the second bimotor unit copriseed M1 and M3 and M2 and M4 traction electromotors for wavy direct current at the seperate rotary socle. Accordingly, all operative shafts of the ŽS 444 series locomotives have got the equal performace. Traction electromotors for wavy direct current in each bimotor unit are connected in a series (Fig. 1).

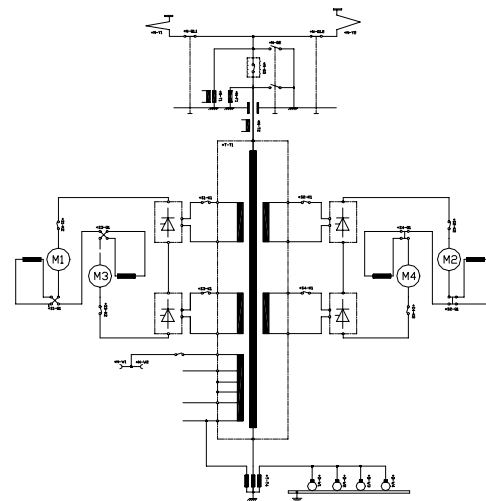


Fig. 1. Simplified traction circuit of the tiristore ŽS 444 series locomotives

For the purpose of a precise analysis of the influence of wavy direct current on the value and guise of torsional momentum at the operative shaft we are applying the operational method based on Laplace's trasformation. This method will be described in the subsequent article.

DYNAMICS AT THE OPERATIVE SHAFT OF THE TIRISTORE ŽS 444 SERIES LOCOMOTIVES

The propulsion system of the tiristore ŽS 444 series locomotives is a mechanical system which comprises the traction electromotor for wavy direct current (3), a cogged clamp (2), a torsional axle (5), a rubber clamp, a reductor (1), the operative shaft (4) and a monoblock wheel (Fig. 2) [1,2].

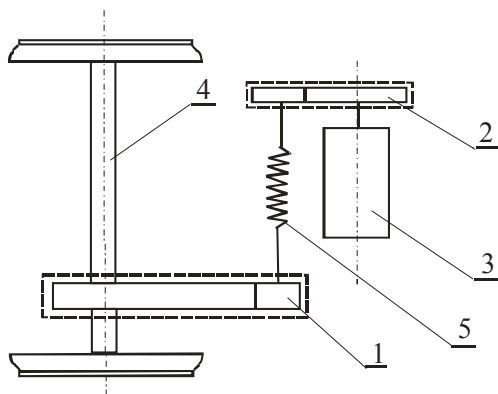


Fig. 2. Propulsion system of the tiristore ŽS 444 series locomotives

The essential running of the mechanical system is a rotation with a transfer of operative moment from the shaft of the traction electromotor to the monoblock wheel. Researches have shown that the described mechanical system may generate a strong torsional oscillation and fracture of the operative shaft [1,2].

The dynamic balance of the operative shaft of the traction electromotor for wavy direct current is described by the next equation [1,2,3]:

$$(1) \quad J_m \frac{d\omega}{dt} = M - M_m$$

where J_m is the inertial moment of rotating mass with angular speediness ω . The inertial moment J_m is a sum of inertial moment of the traction electromotor for wavy direct current (550 Nms^2), inertial moment of the cogged clamp (2 Nms^2), inertial moment of the torsional axle (3 Nms^2), inertial moment of the rubber clamp (10 Nms^2) and inertial moment of the lesser gear of the jagged reductor (10 Nms^2). Therefore, the inertial moment is $J_m = 575 \text{ Nms}^2$ [3]; ω – angular speediness of the operative axle of the traction electromotor for wavy direct current; $M(t)$ – transient value of rotating moment at the operative axle of the traction electromotor for

wavy direct current; $M_m(t)$ – transient value of rotating moment oncoming from idler force; D – diameter of the monoblock wheel ($D=1210 \text{ mm}$); i – transfer ratio of the jagged reductor ($i=3,65$).

Figure 3 shows the courses of the operative moment M_0 and the rotating moment M_v of the reaction force \vec{F}_v ($\vec{F}_v = -\vec{F}_v'$). J_0 in Figure 3 denominates the inertial moment of rotating mass with angular speediness ω_0 . The inertial moment J_0 is the sum of inertial moment of the larger gear of the jagged reductor (180 Nms^2); inertial moment of the operative shaft (340 Nms^2) and inertial moment of the monoblock wheel (1600 Nms^2). The total inertial moment is $J_0 = 2120 \text{ Nms}^2$ [3].

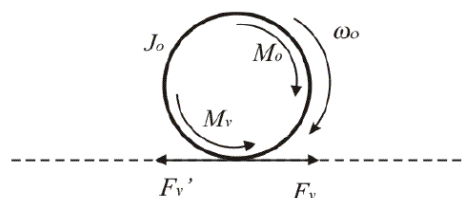


Fig. 3. Courses of the operative moments M_0 and M_v

The equation of dynamic balance for the shown system in Figure 3 is:

$$(2) \quad J_0 \frac{d\omega_0}{dt} = M_0 - M_v$$

where

$$(3) \quad \omega_0 = \frac{2}{D} \cdot v = \frac{\omega}{i}$$

$$(4) \quad M_0 = \eta \cdot i \cdot M_m$$

$$(5) \quad M_v = \frac{D}{2} \cdot F_v$$

$\eta = 0,975$ (grade of utility according to the IEC- 349)

Based on equations (1) and (4):

$$(6) \quad J_m \frac{d\omega_*}{dt} = \frac{M_n}{\omega_n} (M_* - M_{0*})$$

where

$$M_{0b} = M_{0n} = \eta \cdot i \cdot M_n = 27924,8849 \text{ Nm}$$

Based on equations (2) and (5):

$$(7) \quad J_0 \frac{d\omega_0}{dt} = M_0 - \frac{D}{2} \cdot F_v$$

The equation of running of the mechanical system is:

$$(8) \quad m \frac{dv}{dt} = F_v - \sum F_{ot}$$

where: m – mass of each operative shaft ; ΣF_{ot} - total reaction forces (ΣF_{ot} is the sum of friction force of the wheel-rail system; friction force in a shaft bolster; friction force of air; reaction force on a slope; reaction force on a curvature and reaction force of inertia of locomotive.

Based on the former equations:

$$\left(J_0 + m \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right) \frac{d\omega_{0*}}{dt} = \frac{M_{0n}}{\omega_{0n}} (M_{0*} - M_{Fv*}) \quad (9)$$

where: $\omega_{0n} = \frac{\omega_n}{i} = 35,8438 \frac{rad}{s}$;

$$M_{Fv*} = \frac{\frac{D}{2} \Sigma F_{ot}}{M_{0n}} \quad \text{- comparative value of reaction momentum.}$$

Based on the equations (6) and (9), angular speedinesses ω and ω_0 have got forms in the complex domain:

$$(10) \quad \omega = \frac{M_n \cdot (M_* - M_{0*})}{J_m \cdot \omega_n \cdot s}$$

$$(11) \quad \omega_0 = \frac{M_{0n} (M_{0*} - M_{Fv*})}{\left(J_0 + m \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right) \cdot \omega_{0n} \cdot s}$$

The torsional moment of the operative shaft:

$$(12) \quad M_t = k \cdot \Delta\theta$$

$$(13) \quad \Delta\theta = \frac{1}{i} \theta - \theta_0$$

$$(14) \quad \omega_0 = \frac{d\theta_0}{dt} \quad \text{in the complex domain } \theta_0 = \frac{\omega_0}{s}$$

$$(15) \quad \omega = \frac{d\theta}{dt} \quad \text{in the complex domain } \theta = \frac{\omega}{s}$$

where k – torsional constant of operative shaft. The torsional constant of the leaves part of the operative shaft (i.e. part of the operative shaft from the jagged reductor to the near monoblock wheel) is $k_1 = 553 \cdot 10^6 \text{ Nm} \cdot \text{rad}^{-1}$. Torsional constant of the lenghter part of the operative shaft (i.e. part of the operative shaft from the jagged reductor to the further monoblock wheel) is $k_2 = 9,8 \cdot 10^6 \text{ Nm} \cdot \text{rad}^{-1}$ [3]; θ_0 - banking of operative shaft induced by the wheel-rail system.

RESONANCE FREQUENCY OF THE OPERATIVE SYSTEM

As

$$(16) \quad \theta_0 = \frac{\frac{k}{i}}{\left(J_0 + m \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right) \cdot s^2 + k} \theta$$

transfer function W_M is:

$$W_t = \frac{M_t}{M} = \frac{1}{\left(J_m \cdot k + \frac{k}{\eta \cdot i^2} \left(J_0 + m \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right) \right) \cdot s^2 + \frac{k}{i} \left(J_0 + m \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right) \cdot s^2} \cdot \frac{J_m \cdot \left(J_0 + m \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right)}{\left(J_m \cdot k + \frac{k}{\eta \cdot i^2} \left(J_0 + m \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right) \right) \cdot s^2 + 1} \quad (17)$$

The dominant poles of the transfer function W_M define the resonance frequency of the operative system. The resonance frequency of the operative system is determined by the next equation:

$$(18) \quad \omega = \sqrt{\frac{J_m \cdot k + \frac{k}{\eta \cdot i^2} \left(J_0 + m \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right)}{J_m \cdot \left(J_0 + m \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 \right)}}$$

Based on the equation (18), resonanse frequencies of the leaves and lenghter of the operative shaft are:

$$(19) \quad \omega_1 = 526,87 \frac{rad}{s}$$

$$(20) \quad \omega_2 = 70,14 \frac{rad}{sec}$$

TORSIONAL MOMENT AT A SLIPPAGE OF THE OPERATIVE SHAFT

Based on the former equations, we made a program in MATLAB-SIMULINK to simulate the torsional momentum at the operative shaft (Fig 4).

We received a chronological variety of torsional momentum of the lenghter part of the operative shaft according to Fig. 5 when we were

starting from this simulation program. We assumed that a slippage of the operative shaft appeared because of nuisance value of traction

coefficient at $M_{Fv*} = \frac{D \Sigma F_{ot}}{2 M_{0n}} = 1$ Traction

coefficient at this environment is defined by the next term:

$$F_v > \mu \cdot Q_a \Rightarrow \mu < \frac{M_{0n}}{\frac{D}{2} \cdot Q_a} = \frac{27924,8849}{\frac{1.21}{2} \cdot 200000} = 0,23$$

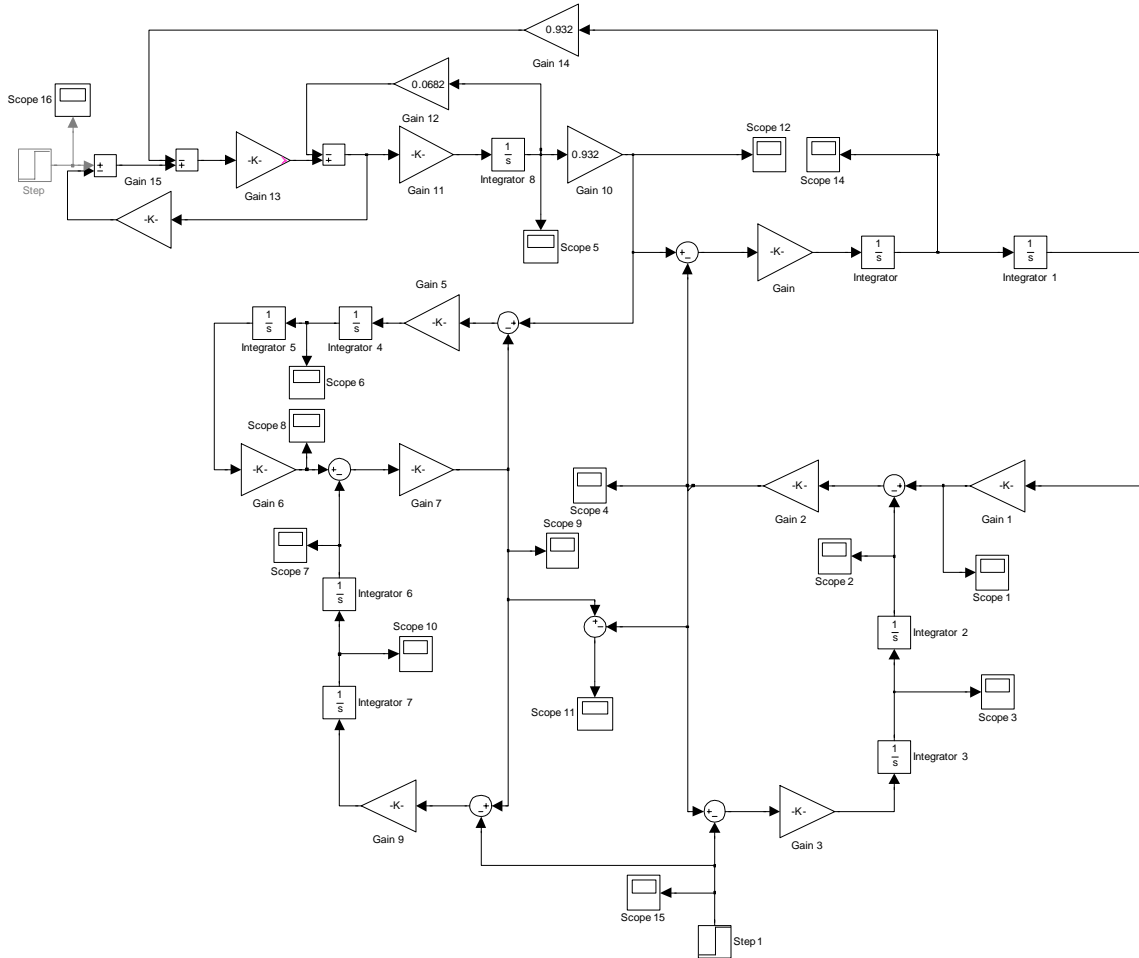


Fig. 4. The program in MATLAB-SIMULINK to simulate of the torsional momentum at the operative shaft

We also assumed that the rotating moment of the operative shaft of the traction electromotor for wavy direct current is determined with:

$$M(t) = \frac{33}{32} \cdot k_0 \cdot I_{sr}^2 \left(1 + \frac{16}{33} \cos 2\omega t + \frac{1}{33} \cos 4\omega t \right) \quad (2)$$

$$= M_{sr} (1 + a_1 \cos 2\omega t + a_2 \cos 4\omega t)$$

1)

where M_{sr} - in between value of rotating moment of the operative shaft of the traction electromotor for wavy direct current; $a_1 = \frac{16}{33}$ - factor amplitude of a circular frequency

$$2\omega = 628 \frac{rad}{s}; \quad a_2 = \frac{1}{33} \text{ - factor amplitude of a}$$

$$\text{circular frequency } 4\omega = 1256 \frac{rad}{s}.$$

Based on Fig. 5, we can conclude that the torsional moment of the lengther part of the operative shaft quite quickly rises during the slippage of the operative shaft. This moment was achieving the value of $\frac{M_{t1}}{M_{0n}} = 23$ ($M_{t1} = 6,42$

MNm) in a quite short period of $t \leq 0,3s$. Consequently, torsional moment during the slippage of the operative shaft will permanently impair the lengther part of the operative shaft.

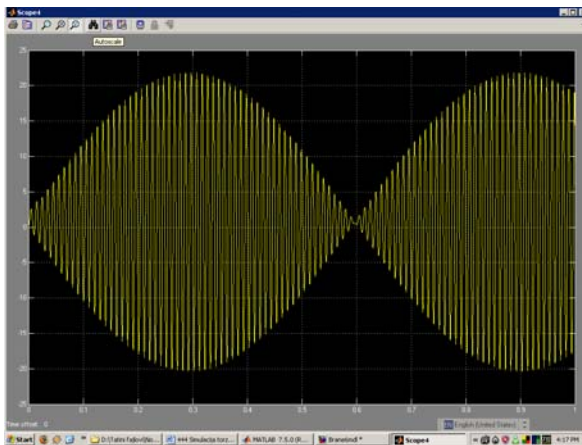


Fig 5. Dependence $\frac{M_{t1}}{M_{0n}} = f(t)$

If we curtail the value of factor amplitude of a circular frequency from $a_1 = \frac{16}{33}$ to $a_1 = 0,1$, the dependence $\frac{M_{t1}}{M_{0n}} = f(t)$ during the slippage of the operative shaft will be according to Fig.6. (Factor amplitude of a circular frequency may dwindle if we enlarge inductance of central silencer).

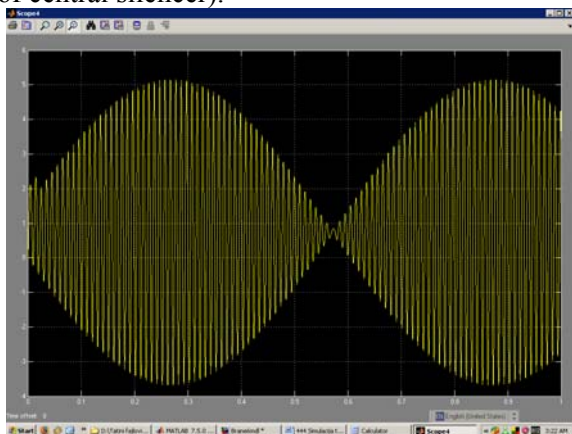


Fig. 6: Dependence $\frac{M_{t1}}{M_{0n}} = f(t)$ at $a_1 = 0,1$

Based on Fig 6, we can conclude that the torsional moment at $a_1 = \frac{16}{33}$ is five times smaller than the torsional moment at $a_1 = 0,1$ during the slippage of the operative shaft. Peak value of the torsional moment of the lengthier part of the operative shaft at $a_1 = 0,1$ is attained in $t = 0,25s$. Besides, our program for simulation showed that the peak value of this moment further dwindled while we were further

dwindling the factor amplitude of a circular frequency $2\omega = 628 \frac{rad}{s}$.

If we commute the diode or asymmetrical thiristore rectifier with the symmetrical thiristore rectifier, we'll receive a passable value of the torsional moment with the circular frequency

$$\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 50 = 314 \frac{rad}{s} . \quad \text{The}$$

dependence $\frac{M_{t1}}{M_{0n}} = f(t)$ during the slippage of the operative shaft with the circular frequency $\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 50 = 314 \frac{rad}{s}$ and $a_1 = 3$ is shown in Fig.7.

Based on Fig. 7, we can conclude that the substitution of the diode rectifier or the asymmetrical with modern symmetrical thiristore rectifier relates to a passable value of the torsional moment during the slippage of the operative shaft. Besides, this substitution will eject the cascade switch and simplify the traction transformer. This substitute may also enable the application of recuperative brake. Consequently, we believe that the modern symmetrical thiristore rectifier may eliminate the impairing of the lengthier part of the operative shaft during the slippage. With this rectifier the existing antislippage shield of the ŽS 441, ŽS 461 and ŽS 444 electrolocomotives. will be enough speedy though now it is not.

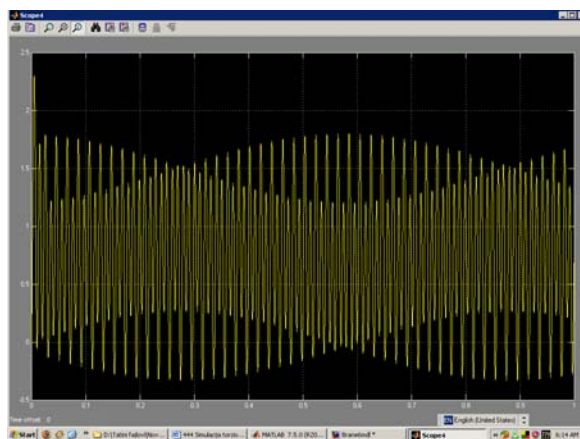


Fig. 7: Dependence $\frac{M_{t1}}{M_{0n}} = f(t)$ for $\omega = 314 \frac{rad}{s}$

CONCLUSION

The torsional moment of the lengthier part of the operative shaft rises quite quickly during the slippage of the operative shaft. This moment was

achieving the value of $\frac{M_{t1}}{M_{0n}} = 23$ ($M_{t1} = 6,42$

MNm) in quite a short period of $t \leq 0,3s$. Consequently, torsional moment during the slippage of the operative shaft will permanently impair the lengther part of the operative shaft.

The torsional moment at $a_1 = \frac{16}{33}$ is five times smaller than the torsional moment at $a_1 = 0,1$ during the slippage of the operative shaft. The peak value of the torsional moment of the lengther part of the operative shaft at $a_1 = 0,1$ is attained in $t = 0,25s$. Besides, our program for simulation showed that the peak value of this moment further dwindled while we were further dwindling the factor amplitude of a circular frequency $2\omega = 628 \frac{rad}{s}$.

The substitution of the diode rectifier or the asymmetrical with modern symmetrical thiristore rectifier relates to a passable value of the torsional moment with the circular frequency $\omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 50 = 314 \frac{rad}{s}$ during the slippage of the operative shaft. Besides, this substitution will eject the cascade switch and simplify the traction transformer. This substitution may also enable the application of recuperative brake. Consequently, we believe that the modern symmetrical thiristore rectifier may

eliminate the impairing of the lengther part of the operative shaft during the slippage.

LITERATURE

- [1.] R. Jovanovic: „Tension status of locomotive shaft in exploitation situation”, *Ph.D dissertation*, Mechanical Engineering Faculty, Belgrade, 1978.
- [2.] R. Jovanovic: „Causes, appearances and odds eliminating some splits and mishaps of the operative shaft (axle) of the rail vehicles”, *Research project MIN, Institution “Edvard Kardelj”*, Nis, 1987.
- [3.] S. Janjanin: „Identification of some reasons for torsional moment of the operative system of 441 locomotive with the analogue computer”, *The Community of Yugoslav Railways, Study, Zagreb*, 1974.
- [4.] Gavrilovic S. Branislav: ”Rotating momentum of the traction electromotor of the thyristoring JŽ 444 series locomotives”, *5th International Scientific Conference on Production Engineering*, Scientific Book pp. 553-558, ISBN 99589262-0-2, Bihac, BIH, 14-17 Septembar, 2005.
- [5.] D. Atmadzhova: „A method for determination of the wheel rail contac”, *Proceedings of the XII Railcon '06 - Scientific-Expert, Conference on Railways*, pp33-36, Nis, Serbia, 2006.

СИМУЛИРАНЕ НА ТОРЗИОННИ МОМЕНТИ ПРИ ДЕЙСТВАЩ ВАЛ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНО ВОЗИЛО С ТЯГОВ ЕЛЕКТРОМОТОР ЗА РИФЕЛОВАН ПОСТОЯНЕН ТОК

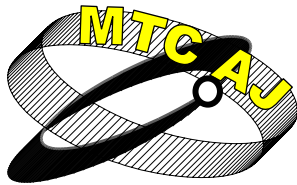
Бранислав С. ГАВРИЛОВИЧ, Радислав ВУКАДИНОВИЧ, Карталович НЕНАД

Бранислав С. Гаврилович, Радислав Вукадинович, Карталович Ненад, професори от Висшата железопътна школа, ул. Здравка Челара 14р Белград,

СЪРБИЯ

Резюме: Явлението механичен резонанс в осовия модел на железопътно возило с тягов електромотор за рифелован постоянен ток е от актуално значение за железопътните познавачи от дълго време. Това не е случайно, защото механичният резонанс може да причини пукнатини и счупвания в действащия вал. Следователно механичният резонанс може да застраши безопасността на железопътните съобщения. Предишните научни изследвания обаче не са проучили точно влиянието на напрежението и тока върху стойността и вида на торзионните моменти на действащия вал. С тази цел този доклад определя изтъкнатото влияние. Освен това се дефинира оптималната противоплъзгаща защита за всички железопътни возила с тягови електромотори за рифелован постоянен ток.

Ключови думи: механичен резонанс, тягови електромотори.



DETERMINATION OF TORSIONAL STIFFNESS OF 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, Assoc. Prof. Dr Zlatan Šoškić
Faculty of mechanical engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo,
SERBIA

Abstract: *This paper presents the experimental methods and the finite element method for determination of torsional stiffness of the wagon body. The methods presented cover only static conditions for determination of torsional stiffness of the three-axle two-part car transport wagon, type DDam. The methodology of experimental determination of torsional stiffness of three-axle wagons described in this paper is not defined by the ORE and UIC regulations. Based on a mathematical model, the presented methodology of experimental determination of torsional stiffness represents a basis for running safety of this type of wagons on a distorted track.*

Key words: *wagon, railway, calculation, torsion, torsional stiffness, FEM*

INTRODUCTION

This paper presents two methods for determination of torsional stiffness of the three-axle car transport wagon, type DDam. One method is experimental, based on the UIC and ORE regulations [1], [8] and on the developed mathematical model [9], while the other method for determination of torsional stiffness is numerical, based on the finite element method-FEM. In both methods, torsional stiffness of the empty wagon was determined, where the boundary value of track distortion g^* was determined according to the ORE recommendations [1], [7].

Determination of torsional stiffness of wagons with the standard structure, two-axle and four-axle wagons, is defined by regulations [1], [7] and represents the basis for further modelling [2], [3], [6], [5] and experimental determination of wagon running safety.

As the car transport wagon, type DDam, is a three-axle wagon, the calculation of torsional stiffness is not defined by the existing regulations [1],[7].

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF TORSIONAL STIFFNESS

The object of testing and the test stand

The car transport wagon, type DDam, is a three-axle, two-part wagon. Its dead weight is 27 t, with the carrying capacity of 20 t, and it is designed for speeds of up to 120 km/h in S and SS regimes.



Figure 1. DDam car transport wagon

Figures 2, 3 and 4 show a schematic presentation of the car transport wagon, type DDam, where the freedoms of wagon offsetting around the chosen axes are given.

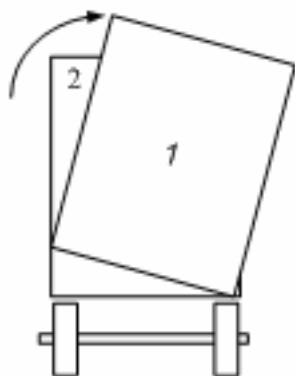


Figure 2. Wagon offsetting around the longitudinal axis

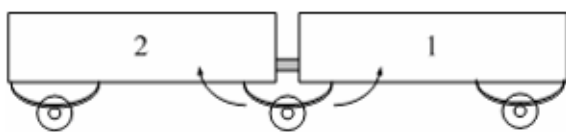


Figure 3. Wagon offsetting around the transverse axis

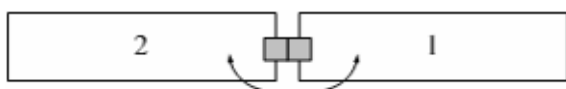


Figure 4. Wagon offsetting around the vertical axis

It is considered that the following assumptions hold during the exploitation of a three-axle wagon:

- the offset of one wagon unit in relation to the other one will not exceed 2° ,
- the mutual influence of wagons is transferred only by means of springs in the suspension system of the centre axle,
- the wagon units are symmetrical in relation to the plane which is normal to the longitudinal axis and passes through the joint connection above the centre axle.

According to the ORE and UIC recommendations, it is necessary to decompose the wagon structure to the elements that have approximately linear characteristics of stiffness. In the mathematical model [9] and the described methodology of experimental testing, the following elements with approximately linear characteristics of stiffness were identified:

- the bodies of the first and second units of the wagon,
- the springs in the suspension system at the ends of the wagon,
- the springs connecting the wagon units.

The experiment was organized in such a way as to determine torsional stiffness of the wagon body (the first and second wagon units), and after that, taking into account the elastic elements in the suspension system of the wagon, according to the mathematical model for determination of

torsional stiffness of three-axle wagons [9], the total torsional stiffness of the three-axle car transport wagon, type DDam, was determined.

Experimental determination of torsional stiffness was performed on the static test stand of the Wagon Factory in Kraljevo. During the determination of torsional stiffness, the operation of all springs in the suspension system was blocked (Figure 5.).

Since there is a joint connection between the wagon units, since the mutual influence between the wagon units in exploitation is reduced to the action of springs in the suspension system on the centre axle and the torsional stiffnesses of the wagon body are much bigger than the influence of the other parameters, during the determination of torsional stiffness of the wagon body the three-axle wagon can be observed as two two-axle wagons with elastic connection. The wagon units are symmetrical in relation to the point of connection.

Measurement of wheel load was carried out on the horizontal track, on a straight railway line without distortion. During measurement, a horizontal device with high stiffness was placed and it leaned against the track placed on a concrete base. The hydrocylinder with force transducers (DTI Figure 5) were placed under each wheel, at the transverse distance of $2b_z = 2000$ mm symmetrically to the longitudinal axis of the track. Wheel lifting up to the boundary distortion was performed by means of hydrocylinders, while displacements were registered by displacements transducers.

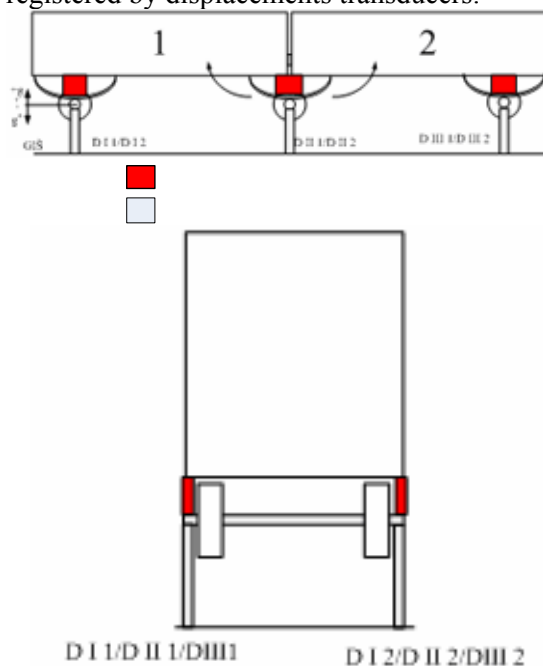


Figure 5. Distribution of measurement points

The experiment is performed by introducing distortion on axle I on wheel II, and loads and unloads on the wheels III1 and II2 on axle II are read. Then distortion is introduced on axle II on wheel 1, and the loads and unloads are registered on wheels I1, I2, III1, and III2. Thus, the forces measured on the wheelsets contain differences in wheel load originating from distortion and displacement of the gravitational centre. During lifting, the wheel load was registered at each 3 mm with dynamometers manufactured by the Wagon Factory Kraljevo. The error in measuring by the DTI dynamometers is $\Delta Q = 0,5kN$.

Vertical lifting and lowering was measured by using inductive converters made by «Hottinger», whose measurement error is $\Delta h = 0.5$ mm. Measuring instruments:

- The measuring system for dynamic measurement HBM MGC Plus (16 channels),

- A PC computer,

Software:

- the software package for acquisition and on-line data procession «Catman» (manufactured by HBM),
- the software package for data procession and presentation «Origin» (manufactured by MicroCal).

The measurement was carried out by the measurement system HBM MGC Plus, where all measurement results were directly entered and saved in the memory of the PC computer.

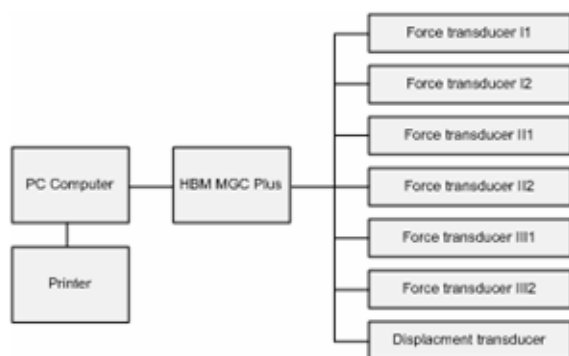


Figure 6. Block diagram of the measuring instruments

Measurement results

Figures 7 and 8 present characteristic diagrams of variations of wheel load for determination of torsional stiffness of wagons. Loads of two wheels (denoted by 1 and 2) on one

axle (denoted by III) during lifting of the adjacent axle on the wagon are presented here.

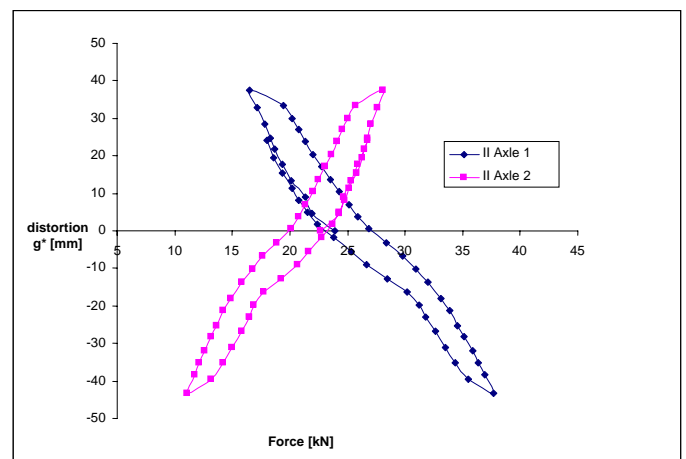


Figure 7. Wheel load on axle II during lifting and lowering on axle III

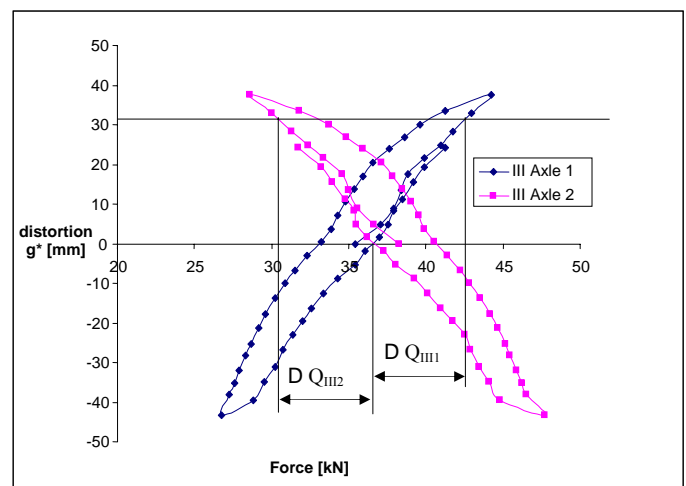


Figure 8. Wheel load on axle III during lifting and lowering on axle III

The value of variation of wheel load can be determined from the diagrams in Figures 7 and 8 for the boundary value of distortion g^* determined according to the equation according to [1]. For the wheels 1 and 2 on axle III, the load variation is:

$$\Delta Q_{III1} \approx 8,5kN,$$

$$\Delta Q_{III2} \approx 8,5kN,$$

According to the same methodology, the variation of wheel load on axles I and II for the boundary value of distortion, the variation of wheel load is:

$$\Delta Q_{I1} \approx 9kN,$$

$$\Delta Q_{I2} \approx 9kN,$$

$$\Delta Q_{II1} \approx 8kN,$$

$$\Delta Q_{II2} \approx 7kN,$$

DETERMINATION OF TORSIONAL STIFFNESS BY THE FINITE ELEMENT METHOD

For determination of torsional stiffness of wagons by FEM, a model of wagon body was formed by using line elements and thin-plate type of elements.

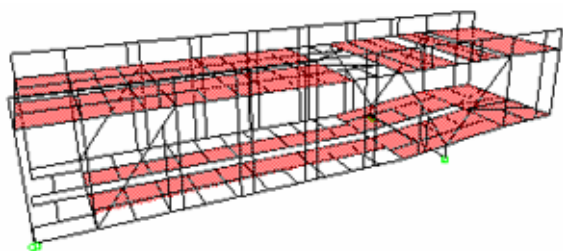


Figure 9. A model of wagon body

The wagon type DDam presented in Figure 1 has the covered upper platform. The influence of the roof structure in the model was taken through uniform load, as presented in Figure 10.

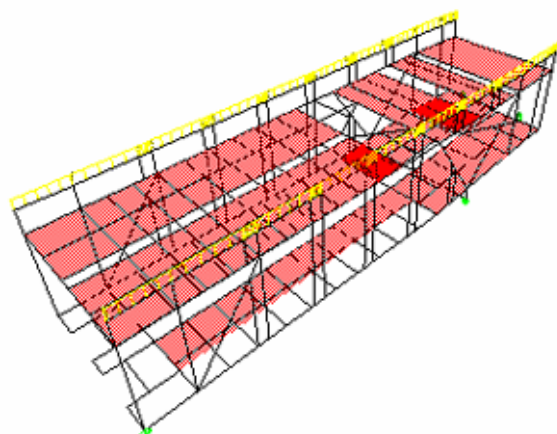


Figure 10. Influence of roof in the wagon body model

While forming the model, it was taken that the wagon was symmetrical by the vertical plane in the transverse direction in the middle of the wagon. In the FEM, the wagon unit was observed as an independent unit without the influence of another wagon unit and without the influence of suspension in the suspension system, as well as without the influence of the wheelsets.

The obtained values of deviations of forces in the supports during registration of distortion in one support are not considered to be a sufficient indicator for determination of torsional stiffness of the wagon body.

All connections in the wagon unit structure are considered to have been performed by welding. This assumption being taken into account, a model was formed in FEM so that all connections between the elements of the structure were performed as undetachable.

In this model, no friction between the elements or inside the structure itself was considered, so that linear change of loads depending on the value of introduced distortion is expected.

The points of support of the wagon body were modelled so that they could accept only vertical forces from the weight of the structure itself and the wagon roof.

As the load for the given model, the boundary value of distortion obtained according to the ORE recommendations was introduced, i.e. the value for the observed DDam wagon is $g^* = 32mm$. On one end of the wagon, the displacement of the support by the value of boundary distortion was given, while in the other supports the difference of loads was calculated before and after registration of displacements.

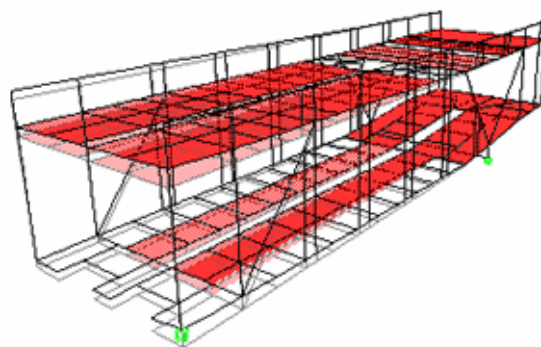


Figure 11. Presentation of the deformed wagon structure due to the distortion introduced at one end of the wagon

The results obtained by the finite element method are presented in the following table:

Height of wagon lifting [mm]	ΔQ [kN]
5	2.29
10	2.94
15	3.76
20	4.82
25	6.17
32	7.8

As it can be seen from the Table, distortion was gradually introduced on one support registering the displacement of 5 mm. Differences of forces in the supports are

presented for each value of distortion. For the distortion value of $g^* = 32mm$, the value of load difference $\Delta Q = 7,8[kN]$ was obtained.

The following table presents the comparative presentation of variation of wheel load due to the distortion calculated by FEM and determined experimentally.

FEM	Experimental values	
7.8 kN	Variation of load on axle I	9 kN
	Variation of load on axle II	7.5 kN
	Variation of load on axle III	8.5 kN

CONCLUSION

In addition to the presented experimental method for determination of torsional stiffness, the finite element method can be very successfully used for determination of torsional stiffness in the design process.

The results obtained by the presented methods for determination of torsional stiffness of the wagon body, obtained experimentally and by FEM, agree to a considerable extent. On the basis of the obtained results, it can be considered that the proposed experimental method can be used for determination of torsional stiffness of one wagon body excluding the influence of the other one, which represents the basis for further determination of the total torsional stiffness of the three-axle wagon.

This paper proposes the methodology of experimental determination of torsional stiffness of three-axle wagons, which is not defined in regulations [1][7]. The proposed methodology takes into account only vertical forces for determination of torsional stiffness of wagons. Due to the lack of knowledge of horizontal forces on the wheels, at present it is not possible to define the boundary values of torsional stiffness for three-axle wagons. In order to define the boundary values of torsional stiffness, it is necessary to perform a series of tests of this type of wagons by pushing through the S-curve.

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] Atmadzova D., Penchev Ts. «A geometirical model of determining obliquely symmetrical load of biaxial (two-bogie) rolling stock» Mehanika transport komunikaciji, no. 1/2007, Sofia 2007, pp. 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] Nebojša Bogojević, Zlatan Šoškić, Dragan Petrović, Ranko Rakanović, «Mathematical Model for Determination of Torsional Stiffness of Three-Axled Wagons», Proceedings of the Sixth International Triennial Conference «Heavy Machinery 2008», Kraljevo, 24-29 June 2008, p. C45.
- [10] «SAP2000, Integrated Finite Element Analysis and Design of Structures», ANALYSIS REFERENCE, Computers and Structures, Inc., Version 7.0, Berkeley, California, USA, October 1998.

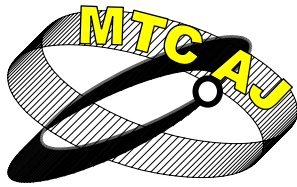
ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ТОРЗИОННАТА КОРАВИНА НА ВАГОНИ

**Небойша БОГОЙЕВИЧ, Ранко РАКАНОВИЧ,
Драган ПЕТРОВИЧ, Златан ШОШКИЧ**

*Небойша Богоевич, проф. д-р Ранко Раканович, проф. д-р Драган Петрович, доц. д-р Златан Шошкич
Машинен факултет в Кралево, ул. Доситеева 1, Кралево,
СЪРБИЯ*

***Резюме:** Докладът представя експерименталните методи и метода на крайните елементи за определяне на торзионната коравина на коша на вагона. Представеният метод включва само статичните условия за определяне на торзионната коравина на триосен товарен вагон от две части от типа DDat. Методологията на експерименталното определяне на торзионната коравина на триосни вагони не е определена от предписанията на ORE и UIC. Базирана на математически модел, представената методология за експериментално определяне на торзионната коравина представлява основа за безопасност на движение на този тип вагони в кривини.*

***Ключови думи:** вагон, железница, изчисление, усукване, коравина на усукване, метод на крайните елементи.*



ON STABILITY IN HIGH SPEEDS OF MODERN BOGIES WITH ORIENTABLE AXLES

Ioan SEBESAN, Madalina DUMITRIU, Cristina TUDORACHE, Marius SPIROIU

ioan_sebesan@yahoo.com, madalinadumitriu@yahoo.com, marius_spiroiui@yahoo.com,
cristi_tudorache2003@yahoo.com

Prof. Ph.D. Ioan Sebesan, Assist.Eng. Madalina Dumitriu, Assist. Eng. Cristina Tudorache, Lect. Ph.D. Marius Spiroiui, POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Transports, Rolling Stock Engineering Department, 313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206, Bucharest,

ROMANIA

Abstract: *The bogie undulation movement is highly important both for the stability of the vehicle, therefore for traffic safety, and for ensuring transversal comfort. The establishment of the traffic speed is essential, in which the stable movement of the vehicle shall transform into an instable movement, namely the establishment of the critical speed, which, once exceeded, results in a quick worsening of traffic. Thus, the maximum speed to be safely attained by a vehicle is actually determined. An improvement in the transversal stability of the bogie and, respectively, an increase in the critical speed may be obtained by a proper construction of the vehicle.*

Key words: *undulation movement, critical speed, bogies with orientable axles, transversal stability of the bogie*

GENERAL CONSIDERATIONS

During the traffic of railway vehicles, at a certain value of the traffic speed, movement transforms from stable into unstable. If the speed keeps increasing over this "critical" value, traffic worsens quickly. This phenomenon, characteristic for an unstable undulation movement, causes inadmissible transversal stress for the rolling way and endangers traffic safety.

We can say that, of the movements of the bogie, the undulation movement is highly important both for the stability of the vehicle, and, therefore, for traffic safety, and for ensuring transversal comfort.

The speed at which this phenomenon occurs, called critical speed, actually determines the maximum value to be safely attained by a railway vehicle.

The undulation movement is due to the rigid mounting of wheels on the axle and reversed conicities of rolling surfaces. On normal traffic in alignment, if wheels have a wear profile, the axle

guidance is made on rolling surfaces and the lips of bandages, in this case, only represent additional safety. With the increase of speed, inertia forces shall occur, which, as they become higher than the maximum force transmittable through the friction wheel – rail, generate the transversal slide of the mounted axle and the takeover of the guidance function by the bandage lip [1].

The transversal stability of the vehicle depends on several factors: the wheel profile, elastic and amortisation features of the suspension, the bogie inertia moment, the suspended mass and the axle base of the bogie, the mass of the axle, etc.

Through a proper construction of the profile of the wheel rolling area and through the accomplishment of axles mounted with low mass and a low inertia moment, the stability range may be extended to high speeds as well.

The undulation oscillations of bogies and the box may mutually influence, by coupling. For reducing the transversal oscillations of the

vehicle box, a transversal amortisation must be introduced between the bogie and the box, which is important when the undulation frequencies of the bogie and, respectively, the box, are close.

It is essential that the suspension ensures a decrease, as much as possible, of the movements of the box, respectively coupled staggering and rolling movements thereof. For this, the bogie must be supplied with a “controlled” independence of movement from the vehicle box.

Adopting, for the oscillating system made up of the vehicle box and the central (vertical and transversal) suspension, own frequencies of oscillation, low enough in relation with the frequency of the undulation movement of the bogie, a decoupling of movement is ensured and the risk of resonance at high speeds is avoided, with the frequency of the undulation movement increasing with the speed. Moreover, the box connected to bogies by means of a low rigidity suspension shall exercise moderate dynamic efforts thereon, in a normal mode [2].

Especially important for the dynamics of the vehicle, in transversal direction, is the connection system between the bogie frame and the axle box. The axle driving (guidance) system must transmit the forces operating at a horizontal level, without preventing the operation of the suspension, also ensuring a correct position of the axle on the way and in relation to the vehicle.

The rigid driving system for axles, resulting in an increase of the wavelength in undulation movements, have had satisfactory results up to speeds of approx. 140 km/h. For the improvement of the rolling qualities of vehicles in high speeds, last years’ research has oriented towards elastic axle driving systems, with focus on self-guidance possibilities of mounted axles. The new orientation in the conception of bogies consists in creating the aptitude of negotiation of curbing radiuses, by placing axles in a radial position.

Thus, the wear of rolling surfaces and lips, respectively rail flanks, are reduced, but with no undulation instabilities occurring.

In modern vehicles, this is made by means of elastic rubber elements, which, through their own amortisation capacity, contribute to the reduction of the sinus movements of axles, ensuring at the same time a radial location of the axle in curve traffic.

The elastic driving of axles and creation of the possibilities of radial location thereof in curve traffic lies at the bass of the construction of current bogie types for high speeds.

THE EQUATIONS OF THE UNDULATION MOVEMENT OF A BOGIE WITH ELASTIC DRIVING OF AXLES

The undulation movement of a vehicle, respectively a bogie, is very complex. For simplifying the study, the linearization of this phenomenon is pursued, considering that contact forces vary with the lateral displacement of the axle. Moreover, viscous amortisations, frictions, as well as the gaps between the various elements of the bearing structure are neglected, though they all enhance the non-linearity of the phenomenon. The irregularities and discontinuities of the rolling way, which, in turn, influence the undulation movement, shall not be considered.

The linearization of the undulation phenomenon, especially by considering the constant equivalent conicity, proportional to the pseudo-sliding tangential force, will allow for obtaining quality conclusions on the influence of the various parameters on the undulation movement, respectively on the stability thereof.

For establishing the equations of the undulation movement, the mechanical model of fig. 1 shall be used, which presents a bogie in which the suspension of axles is made up of springs with elastic constants c_x , c_y , as well as dampers with linear feature (viscous type), with amortisation constants ρ_x , ρ_y . The bogie mass center is considered as located at the level of axle axes.

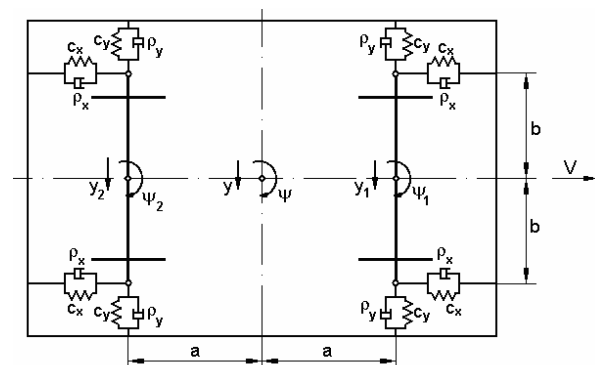


Fig. 1. Mechanical model for the study of the undulation movement

Movement equations are established by neglecting the suspended mass of the bogie, the inertia moment of the mass suspended from the vertical axis passing through the mass center thereof, bogie suspension amortisations $\rho_x = \rho_x = 0$ and admitting the hypothesis of a

perfect way, with no lateral derivations. Moreover, the spin effect, the centering of the axle and the gyroscopic effect [1] are neglected. Thus, the oscillating system may be reduced to 4 degrees of freedom.

Noting:

- m_0 the mass of a mounted axle;
- c_x, c_y longitudinal, respectively transversal rigidities of springs in the axle suspension;
- $2a$ the axle base of the bogie;
- $2e$ the distance between wheel-rail contact points, for the centered position of the axle on the way;
- $2b$ the distance between the points connecting the axle suspension;
- r the radius of the rolling circle for the centered position of the axle on the way;
- γ effective conicity;
- χ pseudo-slide coefficient ($\chi_x = \chi_y = \chi$, the pseudo-slide coefficient on a longitudinal direction χ_x was considered equal to the one on transversal direction χ_y);
- $y_{1,2}$ the lateral deviations of axles in relation to the vertical axes crossing the mass centers thereof;
- I_{0z} the radius of gyration of the axle from the vertical axis; v the vehicle's running speed (constant);
- Q load by axle

and, on basis of the previously mentioned simplifying hypotheses, movement equations for the bogie chassis and, respectively, for axles are obtained:

$$\begin{aligned}
 & m_0 \ddot{y}_1 + (2\chi Q/v) \dot{y}_1 + c_y^* y_1 - c_y^* y_2 - \\
 & - (c_y^* a + 2\chi Q) \Psi_1 - c_y^* a \Psi_2 = 0 \\
 & m_0 \ddot{y}_2 + (2\chi Q/v) \dot{y}_2 + c_y^* y_2 - c_y^* y_1 + \\
 & + c_y^* a \Psi_1 + (c_y^* a - 2\chi Q) \Psi_2 = 0 \\
 & I_{0z} \ddot{\Psi}_1 + (2\chi Q e^2/v) \dot{\Psi}_1 + \\
 & + (c_x b^2 + c_y^* a^2) \Psi_1 - (c_x b^2 - c_y^* a^2) \Psi_2 - \\
 & - (c_y^* a - 2\chi Q e \gamma/r) y_1 + c_y^* a y_2 = 0 \\
 & I_{0z} \ddot{\Psi}_2 + (2\chi Q e^2/v) \dot{\Psi}_2 + \\
 & (c_x b^2 + c_y^* a^2) \Psi_2 - c_y^* a y_1 + \\
 & + (c_y^* a + 2\chi Q e \gamma/r) y_2 - \\
 & - (c_x b^2 - c_y^* a^2) \Psi_1 = 0
 \end{aligned} \quad (1)$$

where noted

$$c_y^* = c_y c_x b^2 / (c_y a^2 + c_x b^2), \quad (2)$$

meaning an equivalent transversal rigidity.

The establishment of a mathematical expression for the calculation of the critical speed, and, respectively the critical pulsation, may be made on basis of equations (1).

With change of variables

$$\begin{aligned}
 2y_1^* &= y_1 + y_2; & 2y_2^* &= y_1 - y_2; \\
 2\Psi_1^* &= \Psi_1 + \Psi_2; & 2\Psi_2^* &= \Psi_1 - \Psi_2,
 \end{aligned} \quad (3)$$

movement equations become:

$$\begin{aligned}
 2m_0 \ddot{y}_1^* + \frac{4\chi Q}{v} \dot{y}_2^* - 4\chi Q \Psi_1^* &= 0 \\
 2m_0 \ddot{y}_2^* + \frac{4\chi Q}{v} \dot{y}_2^* + 4c_y^* y_2^* - \\
 - 4c_y^* a \Psi_1^* - 4\chi Q \Psi_2^* &= 0 \\
 2I_{0z} \ddot{\Psi}_1^* + \frac{4\chi Q e^2}{v} \dot{\Psi}_1^* + 4c_y^* a^2 \Psi_1^* + \\
 + 4\chi Q \frac{e\gamma}{r} y_1^* - 4c_y^* a y_2^* &= 0 \\
 2I_{0z} \ddot{\Psi}_2^* + \frac{4\chi Q e^2}{v} \dot{\Psi}_2^* + 4c_x b^2 \Psi_2^* + \\
 + 4\chi Q \frac{e\gamma}{r} y_2^* &= 0
 \end{aligned} \quad (4)$$

For $I_{0z} = m_0 e^2$ and noting

$$\begin{aligned}
A &= 4c_y^*(1 - a^2/e^2) + 4c_x b^2/e^2 \\
B &= 4c_y^* \cdot 4c_x \frac{b^2}{e^2} \left(1 + \frac{a^2}{e^2}\right) + 2(4\chi Q)^2 \frac{\gamma}{er} \\
C &= (4\chi Q)^2 \frac{\gamma}{er} \left[4c_y^* \left(1 + \frac{a^2}{e^2}\right) + 4c_x \frac{b^2}{e^2}\right] \\
D &= (4\chi Q)^2 \frac{\gamma}{er} \cdot 4c_y^* \cdot 4c_x \frac{b^2}{e^2} + \\
&+ (4\chi Q)^4 \left(\frac{\gamma}{er}\right)^2
\end{aligned} \quad (5)$$

we get

$$\begin{aligned}
&16m_0^4 p^8 + 32m_0^3 \frac{4\chi Q}{v} p^7 + \\
&+ 8m_0^2 \left[3\left(\frac{4\chi Q}{v}\right)^2 + m_0 A\right] p^6 + \\
&+ 4m_0 \frac{4\chi Q}{v} \left[2\left(\frac{4\chi Q}{v}\right)^2 + 3m_0 A\right] p^5 + \\
&+ \left[\left(\frac{4\chi Q}{v}\right)^4 + 6m_0 \left(\frac{4\chi Q}{v}\right)^2 A\right] p^4 + \\
&+ 4m_0^2 B p^4 + \\
&+ \frac{4\chi Q}{v} \left[\left(\frac{4\chi Q}{v}\right)^2 A + 4m_0 B\right] p^3 + \\
&+ \left[\left(\frac{4\chi Q}{v}\right)^2 B + 2m_0 C\right] p^2 + \\
&+ \frac{4\chi Q}{v} C p + D = 0
\end{aligned} \quad (6)$$

Considering the stability limit has been reached when $v = v_c$, substituting in equation (6) $p = j\omega_c$, finally getting

$$\begin{aligned}
&16m_0^4 \omega_c^8 + 8m_0^3 \left[3\left(\frac{4\chi Q}{v_c}\right)^2 + m_0 A\right] \omega_c^6 + \\
&+ \left[\left(\frac{4\chi Q}{v_c}\right)^4 + 6m_0 \left(\frac{4\chi Q}{v_c}\right)^2 A\right] \omega_c^4 + \\
&+ 4m_0^2 B \omega_c^4 - \\
&- \left[\left(\frac{4\chi Q}{v_c}\right)^2 B - 2m_0 C\right] \omega_c^2 + D = 0
\end{aligned} \quad (7)$$

where,

$$\begin{aligned}
\left(\frac{4\chi Q}{v_c}\right)^2 &= 32m_0^3 \omega_c^6 / [(8m_0 \omega_c^2 - A) \omega_c^2] - \\
&- 12m_0^2 A \omega_c^4 / [(8m_0 \omega_c^2 - A) \omega_c^2] + \\
&+ 4m_0 B \omega_c^2 / [(8m_0 \omega_c^2 - A) \omega_c^2] - \\
&- C / [(8m_0 \omega_c^2 - A) \omega_c^2]
\end{aligned} \quad (8)$$

relations allowing for the calculation of critical speed v_c and critical pulsation ω_c .

NUMERIC APPLICATION FOR A PASSENGER CAR ABLE TO OPERATE AT A MAXIMUM SPEED OF 200 KM/H, EQUIPPED WITH A BOGIE WITH ELASTIC DRIVING OF AXLES Y 32R

A passenger car equipped with Y 32R bogies was chosen, whose technical and constructive features will be considered in the following calculations: $m_0 = 2000$ kg; $a = 2,56$ m; $b = 1$ m; $e = 0,750$ m; $r = 0,460$ m; $Q = 59650$ N.

A maximum load of the vehicle box was considered for establishing the load by wheel.

P. van Bommel, recommends approximate values of pseudo-slide coefficients [4]. Thus, on basis of the results obtained by *Kalker*, he finds that

$$\chi_x \approx \chi_y = \chi = \frac{300}{\sqrt[3]{Q}} \dots \frac{400}{\sqrt[3]{Q}} \quad (11)$$

(for Q expressed in tons).

On basis of relation (11) the value of the pseudo-coefficient will be

$$\chi = \frac{300}{\sqrt[3]{Q \cdot 10^{-3}}} \quad \chi = 76,8$$

A special importance for the transversal stability of the bogie is held by the elastic features of the axle driving system. *R. Joly* shows, for speed bogies, with elastic axle driving, the values of $c_x = 10^7$ N/m for transversal rigidity and, respectively, $c_y = 5 \cdot 10^7$ N/m, for longitudinal rigidity [3].

In these conditions, transversal equivalent rigidity

$$c_y^* = c_y \cdot c_x \cdot b^2 / (c_y \cdot a^2 + c_x \cdot b^2),$$

will be $c_y^* = 1,481 \cdot 10^6$ N/m.

As mentioned, the wheel profile, through the effective conicity γ thereof, influences the stability of the vehicle. A low conicity generally contributes to the increase of the critical speed, finding that the influence of the effective conicity on critical speed depends on the values of rigidities c_x and c_y . For values of c_x and c_y of more than 10^7 N/m, the effective conicity ranges

$$B = 4 \cdot c_y^* \cdot 4 \cdot c_x \cdot \frac{b^2}{e^2} \cdot \left(1 + \frac{a^2}{e^2}\right) + 2 \cdot (4 \cdot \chi \cdot Q)^2 \cdot \frac{\gamma}{e \cdot r}$$

$$B = 5,63 \cdot 10^{15}$$

$$C = (4 \cdot \chi \cdot Q)^2 \cdot \frac{\gamma}{e \cdot r} \cdot \left[4 \cdot c_y^* \cdot \left(1 + \frac{a^2}{e^2}\right) + 4 \cdot c_x \cdot \frac{b^2}{e^2}\right]$$

$$C = 2,23 \cdot 10^{22}$$

$$D = (4 \cdot \chi \cdot Q)^2 \cdot \frac{\gamma}{e \cdot r} \cdot 4 \cdot c_y^* \cdot 4 \cdot c_x \cdot \frac{b^2}{e^2} +$$

$$+ (4 \cdot \chi \cdot Q)^4 \cdot \left(\frac{\gamma}{e \cdot r}\right)^2$$

$$D = 8,75 \cdot 10^{28}$$

Relations (7) and (8) allow for establishing the critical pulsation, respectively the critical speed. Thus, after equation (7) is solved, two real positive solutions of the critical pulsation are obtained, respectively $\omega_c = 20,79$ rad/s and $\omega_c = 139,4$ rad/s.

According to pulsation $\omega_c = 20,79$ rad/s a critical speed is obtained $v_c = 259,4$ km/h, higher than the maximum running speed of the vehicle equipped with Y32R bogies, constructively able to operate at 200 km/h.

The obtained results lead to the conclusion that, at a speed of approximately 260 km/h, the undulation movement of the vehicle will become unstable. If the speed keeps increasing over this critical value, traffic worsens quickly, considering that the amplitude of unstable movements increases exponentially.

So, the maximum speed to be safely attained by a passenger car with Y 32R bogies, under the stated loading conditions will be 260 km/h. Considering that bogie Y 32R was conceived for equipping passenger cars able to operate at speeds of up to 200 km/h, the critical speed established in the calculations will not be attained by the vehicle under the scope of this study.

from 0.10 to 0.15 [1]. $\gamma = 0,15$ was adopted in this study.

With the calculation data established as such, on basis of the relations presented above, the coefficients of the equation describing the bogie undulation movement may be calculated:

$$A = 4 \cdot c_y^* \cdot \left(1 + \frac{a^2}{e^2}\right) + 4 \cdot c_x \cdot \frac{b^2}{e^2}$$

$$A = 1,46 \cdot 10^8$$

CONCLUSIONS

The relations established, for the study of the undulation movement in bogies with elastic driving of axles, allow for the analysis of the influence of various constructive parameters on the undulation movement and, therefore, establishing the constructive conditions for extension up to speeds higher than the running mode of the transversal stability field.

Simplifications made for purposes of linearization of the undulation phenomenon allow for obtaining quality conditions on the influence of the constructive parameters of the bogie on the undulation movement.

We can notice that an improvement in the transversal stability of the bogie and, respectively, an increase in the critical speed may be obtained by a proper construction of the vehicle, namely by: the reduction of the axle mass and the inertia radius thereof; the reduction of the suspended mass of the bogie; increasing the axle base of the bogie; adopting a low effective conicity; adopting a transversal elasticity of central suspension so as to minimize the influence of bogie undulation on the vehicle box; accomplishing an anti-undulation amortisation lock between the bogie and the box, especially in high speeds. Especially important for the transversal stability of the bogie are the elastic properties of the axle driving system.

The modification of the constructive parameters of the bogie, accomplished for critical speed increasing, will be made considering the fact that newly adopted values may result in increasing the forces exercised on the way in curve traffic.

REFERENCES

- [1] **Sebesan, I.** *Dinamica vehiculelor de cale ferata*, Editura Tehnica, Bucuresti 1996.

[2] **Sebesan, I., Hanganu, D.** *Proiectarea suspensiilor pentru vehicule pe șine*, Editura Tehnică, București, 1993.

[3] **Joly R.** *Étude de la stabilité d'un véhicule ferroviaire circulant à grande vitesse*. In: Rail International, 12, 1971.

[4] **van Bommel P.** *Considerations lineaires concernant le mouvement de lacet d'un véhicule ferroviaire*, UIC/ORE C9, 1968.

ЗА СТАБИЛНОСТТА НА МОДЕРНИТЕ ТАЛИГИ С ОРИЕНТИРАЩИ СЕ ОСИ ПРИ ВИСОКИ СКОРОСТИ

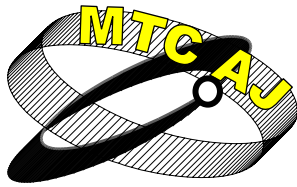
**Йоан СЕБЕЖАН, Мадалина ДИМИТРИУ, Кристина ТУДОРАЧЕ,
Мариус СПИРОИУ**

*проф. д-р инж. Йоан Себежан, ас. инж. Мадалина Димитриу, ас. инж. Кристина Тудораче,
преподавател д-р Мариус Спириу Spiroiu, Университет „Политехника” в Букурещ, Транспортен
факултет, катедра „Подвижен състав”, ул. Индепендентей 313, Букурещ 060042, сектор 6, ЈА 003*

РУМЪНИЯ

Резюме : *Лъкатушещото движение на талигата е много важно както за стабилността на возилото, следователно за безопасността на движение, така и за осигуряване на напречен комфорт. Установяването на скоростта на движение, при което стабилното движение на возилото се превръща в нестабилно движение е съществено, а именно установяването на критична скорост, която веднъж след като е превишена, води до бързо влошаване на трафика. По такъв начин в действителност е определена максималната скорост, която трябва да бъде достигната безопасно от возилото. Подобряването на напречната стабилност на талигата и съответно увеличаването на критичната скорост може да бъдат получена чрез правилна конструкция на возилото.*

Ключови думи: *лъкатушене, критична скорост, талиги с ориентиращи се оси, напречна стабилност на талигата.*



THE STUDY OF THE WHEEL DIAMETER INFLUENCE OVER THE LOADING CAPACITY OF A RAILWAY VEHICLE

Ioan SEBESAN, Cristina TUDORACHE, Madalina DUMITRIU, Marius SPIROIU
ioan_sebesan@yahoo.com, cristi_tudorache2003@yahoo.com, madalinadumitriu@yahoo.com,
marius_spiroiou@yahoo.com,

*Prof. Ph.D. Ioan Sebesan, Assist. Eng. Cristina Tudorache, Assist. Eng. Madalina Dumitriu,
Lect. Ph.D. Marius Spiroiou, POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Transports,
Rolling Stock Engineering Department, 313 Splaiul Independentei, sector 6, 77206,
Bucharest,
ROMANIA*

Abstract: *Considering the importance of aspects related to the wheel-rail contact, the work deals with issues related to tribology, mainly referring to the wear profile of the wheel. The detailed knowledge of contact phenomena in this area actually represents the fundamental issue ensuring the development of railway means of transport. The decrease in the diameter of the wheel causes that, at the same load per wheel, the surface of the contact ellipse decreases, appearing the danger of occurrence of plastic deformations. Therefore, this implies the limitation of the road per wheel depending on the diameter thereof. The form and dimensions of the contact area determine the reliability of wheels and rails, guidance safety and adherence features in traction and braking mode of the vehicle.*

Key words: *contact phenomena, contact pressures, contact ellipse, load per wheel, rolling radius.*

ESTABLISHING THE DIMENSIONS OF THE SEMI-AXES OF THE CONTACT ELLIPSE

Requests in the contact area, namely semi-axes noted with a and b , as well as the orientation thereof along or transversally on the rail are determined on basis of Hertz's theory.

Hertz's theory is based on the following hypotheses:

- the a and b dimensions of the contact ellipse are very small in comparison with the dimensions of the two bodies coming into contact;
- only compression voltages, not tangential ones appear in the contact surface;
- the proportionality limit of elastic deformations shall not be exceeded.

For purposes of simplification, the main curve radiuses shall be considered the ones between the contact points of the two bodies, and, depending thereon, two constants A and B shall be declared,

whose expressions for the general case take the form:

$$\begin{aligned} A &= 1/r ; \\ B &= 1/\rho_r + 1/\rho_s \end{aligned} \quad (1)$$

and sizes $A + B$ and $A - B$ which interest in the determination of a and b semi-axes of contact ellipses will have the expressions

$$\begin{aligned} A + B &= \frac{1}{r} + \frac{1}{\rho_s} + \frac{1}{\rho_r} ; \\ A - B &= \frac{1}{r} - \frac{1}{\rho_s} - \frac{1}{\rho_r} \end{aligned} \quad (2)$$

Hertz also defines two constants k_1 and k_2 :

$$k_1 = (1 - \nu_1^2) / (2 E_1) ; \quad k_2 = (1 - \nu_2^2) / (2 E_2)$$

considering that the two bodies have distinct E elasticity modules and distinct Poisson coefficients ν . As for the wheel-rail system, these coefficients are considered equal, resulting $k_1 + k_2 = (1 - \nu) / E$ (elasticity module $E = 210 \text{ kN/mm}^2$ and Poisson's coefficient $\nu = 0.3$).

Depending on these constants, the semi-axes of the contact ellipse are given by the relation

$$\left(\frac{a}{m}\right)^3 = \left(\frac{b}{n}\right)^3 = \frac{3N(k_1 + k_2)}{A + B} = \frac{3N(1 - \nu^2)}{E(A + B)} \quad (3)$$

where N represents the normal load per contact surface, which, for the rolling surface of the wheel, may be considered as equal to Q (load per wheel). m and n coefficients depend on the ratio $(A - B) / (A + B)$, defined by $\cos\beta = (A - B) / (A + B)$. Values m and n are given by Hertz depending on β (table 1).[1]

Table 1. Values of coefficients m and n

β°	m	n
90	1	1
80	1.128	0.893
70	1.284	0.802
60	1.486	0.717
50	1.754	0.641
40	2.136	0.567
30	2.731	0.493
20	3.778	0.408
10	6.612	0.319

Considering that semi-axis a is always oriented along the path, it results that, if:

$\frac{A - B}{A + B} > 0$, then $a < b$ – the contact ellipse has the big semi-axis oriented perpendicularly on the rail;

$\frac{A - B}{A + B} < 0$, then $a > b$ – the contact ellipse has the big semi-axis oriented along the rail;

ESTABLISHING THE MAXIMUM PRESSURE IN THE CONTACT AREA

The issue of elliptical contact and the pressures in this area was solved by Hertz in 1882, and the established results represent the basis of the subsequent development of contact mechanics.

According to Hertz's theory, the assignment of Z pressures on the contact surface shall be made by an ellipsoid (fig. 1) with equation

$$Z = Z_{\max} \sqrt{1 - (x/a)^2 - (y/b)^2} \quad (4)$$

$$Z_{\max} = 3Q / (2\pi a b), \quad (5)$$

where x and y are the coordinates of the points on the contact surface from the origin at the center of the ellipse and which coincides with the contact point of non-deformed bodies. For $x = y = 0$, i.e. in the center of the ellipse, pressure reaches the maximal value given by the relation (5).

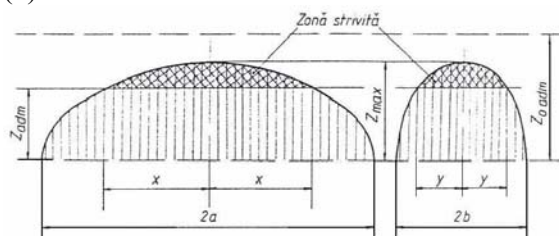


Fig. 1. Assignment of pressures in the contact area.

As the surface of the ellipse is πab , the average value of the pressure on the contact surface shall be

$$Z_0 = Q / (\pi a b), \quad (6)$$

If calculating, for distinct loads per wheel, the values Z_{\max} and Z_0 , it is found that they exceed considerably the value of the unitary effort resulting at the proportionality limit determined through extension or compression trials and, consequently, the third validity requirement for Hertz's relations shall no longer be satisfied.

On basis of certain reasons, an assessment criterion for the behaviour of material in various loads per wheel and various configurations of contact profiles may be established.

According to the UIC 510-2 sheet, table 2 includes the normal value of static admissible masses per axis, for the maximum speed of the vehicle of 120 km/h, corresponding to the various diameters per wheels. [3]

Tabelul 2.

Diameter wheel [mm]	1000±840	840±760	760±680	680±630	630±650
Masses admissible [t/osie]	20	18	16	14	12

Thus, if Z_{adm} , the value obtained from the drainage limit of the wheel material is considered the maximum pressure, i.e.

$$Z_{adm} = 3 \sigma_c \quad [\text{kN} / \text{cm}^2] \quad (7)$$

and the same value multiplied by 3 / 2 as the average admissible pressure, i.e.

$$Z_{0adm} = 4,5 \sigma_c \quad [\text{kN} / \text{cm}^2] \quad (8)$$

the following situations may arise in comparison with the calculated values of Z_{max} :

1. If $Z_{max} \leq Z_{adm} < Z_{0adm}$ - the matter in the contact area stays entirely within the elastical limit;

2. If $Z_{max} < Z_{0adm}$ and $Z_{max} > Z_{adm}$ - the basic matter will remain within the elastical limit, but plastic deformations (crushes) shall occur on more restricted areas around the center of the contact ellipse, which, at the beginning, result in cold-straining of the matter and, in time, in fissures and exfoliation.

3. If $Z_{max} > Z_{adm} > Z_{0adm}$ - the matter in the contact area entirely enters the plastic scope, producing deformations of profile and matter refulations.

CASE STUDY ON THE INFLUENCE OF THE WHEEL DIAMETER ON THE LOAD CAPACITY OF A RAILWAY VEHICLE

For exemplifying the above mentioned ideas, the semi-axes of the contact ellipse and maximum pressures in the contact area shall be determined for various wheel diameters

$2r = 600 \dots 1200$ mm with a wear profile and, respectively, a cone profile $\rho_r = 500$ mm, rolling on the UIC rail 60 with radius $\rho_s = 300$ mm. As for the normal load per wheel $Q = (100 \dots 180)$ kN, this considers both the normal static load and load transfers and dynamic superloads occurring during rolling.

For the wheel profile, steel with the drainage limit $\sigma_c = 49$ kN/cm² and longitudinal elasticity module $E = 210$ kN/mm² shall be considered.

Values obtained by calculation of the semi-axes of the contact ellipse a and b , as well as those of maximum pressures are transposed in the charts of fig. 2 ... 5

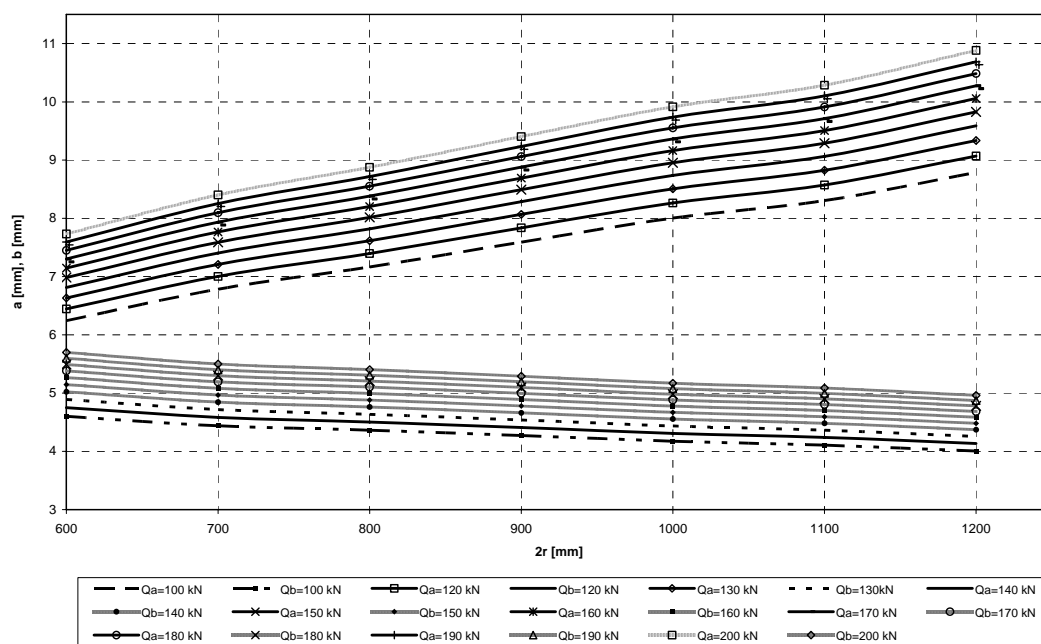


Fig. 2. The variation of semi-axes a and b of contact ellipses for a wear profile and various loads per wheel depending on the wheel diameter

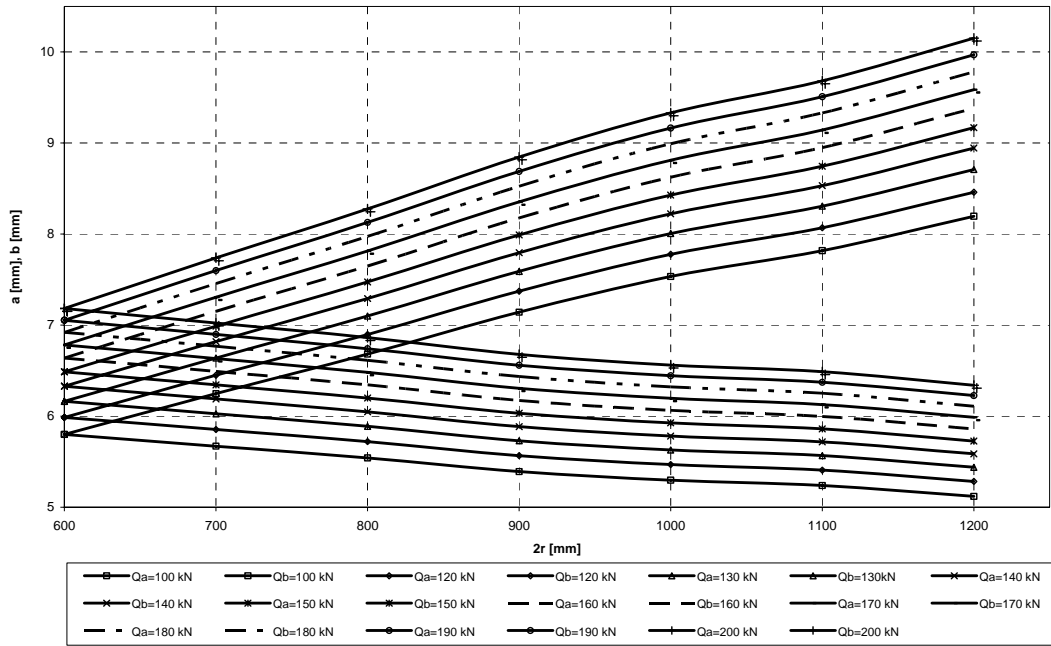


Fig. 3. The variation of semi-axes a and b of contact ellipses for a cone profile and various loads per wheel depending on the wheel diameter

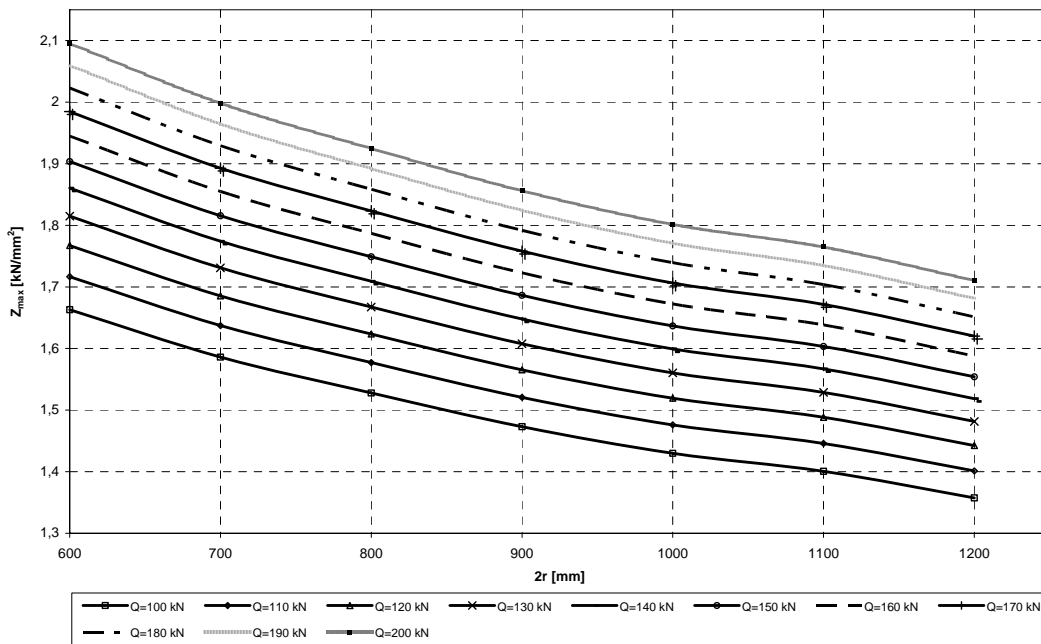


Fig. 4. The variation of the maximum pressure in the contact area for a wear profile depending on the wheel diameter

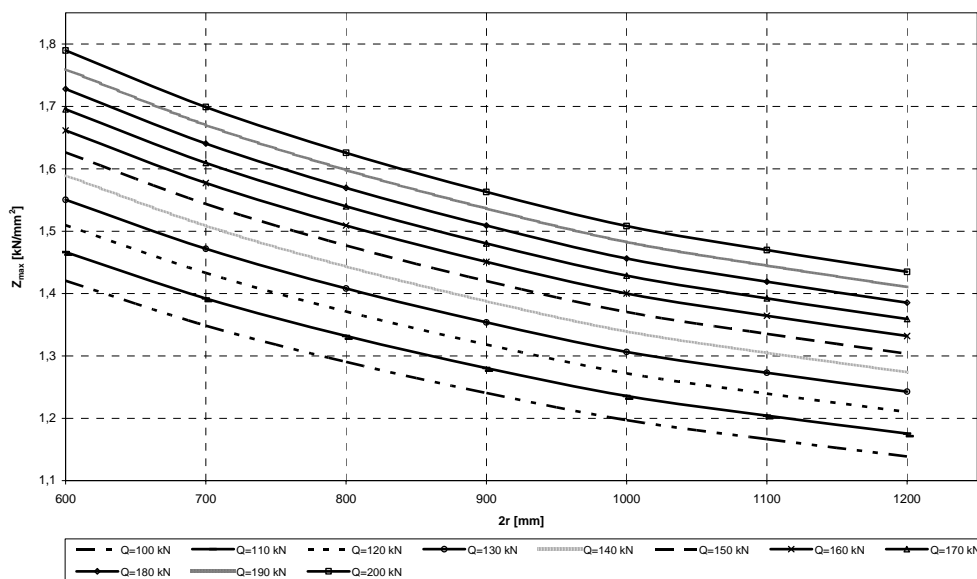


Fig. 5. The variation of the maximum pressure in the contact area for a cone profile depending on the wheel diameter

CONCLUSIONS

As for the wheel with a wear profile, for the material whose drainage limit was considered, it is found that no special problems arise, as it fully remains within the elastic limit.

In the case of wheel bandage with cone profile, made of the matter with the same features, it is found that local crushes appear in the contact area for wheels with low diameters and high loads per wheel.

The decrease in the diameter of the wheel causes that, at the same load per wheel, the surface of the contact ellipse decreases, appearing the danger of occurrence of plastic deformations.

Therefore, this implies the limitation of the road per wheel depending on the diameter thereof.

Both the influence of the load transfer and the wheel radius on the guidance capacity and derailment safety are found. The wheel guidance capacity decreases with the decrease of the load per wheel, i.e., with the increase of the load transfer from one wheel to another.[2]

BIBLIOGRAPHY

[1] Sebesan, I. *Dinamica vehiculelor de cale ferata*, Editura Tehnica, Bucharest, 1996.

[2] Sebesan I. *Asupra sigurantei ghidarii la vehiculele de cale ferata*, Studii si cercetari de mecanica aplicata, 1, 1994.

[3] UIC 510-2 Sheet.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА ДИАМЕТЪРА НА КОЛЕЛОТО ВЪРХУ ТОВАРОПОДЕМНОСТТА НА ЖЕЛЕЗОПЪТНО ВОЗИЛО

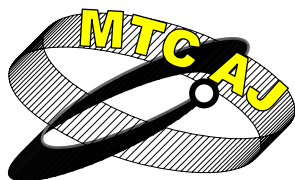
Йоан СЕБЕЖАН, Кристина ТУДОРACHE, Мадалина ДИМИТРИУ, Мариус СПИРОИУ

проф. д-р инж. Йоан Себежан, ас. инж. Кристина Тудораче, ас. инж. Мадалина Димитриу, преподавател д-р Мариус Спириу Spiroiu, Университет „Политехника” в Букурещ,

РУМЪНИЯ

Резюме: Като се вземе предвид важността на аспектите, които се отнасят до контакта колело-релса, докладът разработва проблеми, свързани с трибулогията, отнасящи се главно до износване на профила на колелото. Познаването на явлението контакт в тази област с подробности представлява в действителност фундаментален проблем, осигуряващи развитието на железопътните средства за транспорт. Намалването на диаметъра на колелото причинява това, че при същото натоварване на колело, площта на контактната елипса намалява, като се появява опасност от възникване на пластични деформации. По тази причина това предполага ограничаване на пътя за колело в зависимост от диаметъра. Формата и размерите на контактната зона определят надеждността на колелата и релсите, управление на безопасността и придържането към характерни черти на тягата и спирачния режим на возилото.

Ключови думи: контактено явление, контактено налягане, контактна елипса, натоварване на колело, радиус на търкаляне.



МОДЕЛИРАНЕ И ЯКОСТЕН АНАЛИЗ НА ОСИТЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЛОКОМОТИВИ СЕРИЯ 46

Васко Р. НИКОЛОВ, Валери М. СТОИЛОВ

va_r_nikolov@abv.bg, vms123@tu-sofia.bg

*Васко Р. Николов – инж., докторант, Валери М. Стоилов – доц. д-р, инж., Технически университет
София, бул. „Св. Кл. Охридски” 8,*

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Докладът съдържа резултати от статичния якостен анализ на осите на локомотиви серия 46, експлоатирани у нас. Теоретичните изследвания са направени с помощта на метода на крайните елементи (МКЕ). Разработени са сложни пространствени модели на конструкцията, описващи много точно геометрията на изследвания обект. В процеса на създаването им е изследвана тяхната сходимост. Приложенията натоварвания са максимално близки до действителните, което позволява да бъдат получени достатъчно точни резултати за разпределението на получените напрежения и деформации.

Ключови думи: локомотиви, оси, якостен анализ, метод на крайните елементи.

ВЪВЕДЕНИЕ

Изследването е извършено с помощта на метода на крайните елементи (МКЕ) чрез компютърната програма ANSYS Workbench 10.0. Всички натоварвания са съобразени с UIC Code 515-3. Rolling stock. Bogies – Running gear Axle design calculation method, както и с особеностите на реалната конструкция. Изследвана е сходимостта на конструкцията, което позволява проверка на получените резултати.

АНАЛИЗ НА КОНСТРУКТИВНАТА ДОКУМЕНТАЦИЯ.

Анализът на конструктивната документация е първият етап от процеса на разработване на изчислителния модел. Той е изключително важен, защото при неправилна оценка на особеностите на обекта (степени на свобода, ограничения на преместванията, начин на възприемане на натоварванията, взаимодействие със съседни елементи и т.н.) е възможно да се разработи много сложен, но практически неадекватен модел, различаващ се съществено от реалната конструкция.

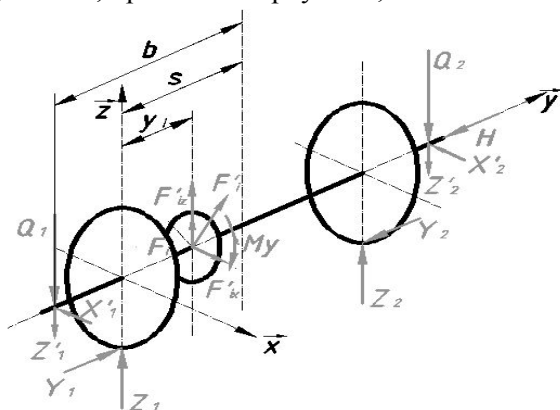
Въз основа на горното, е направен подробен анализ на конструктивната документация. Констатирани са следните по-важни факти:

- Конструкцията представлява греда, натоварена с вертикални и хоризонтални статични и динамични сили и моменти;
- Напречното сечение на осите е кръгло, като за повечето варианти то е плътно, а за един от тях (трети вариант на оста на локомотиви 46) – с проходен отвор;
- Конструкцията е наситена с преходи между сеченията с различен диаметър, които представляват ярко изразени концентратори на напрежение;
- Конструкцията е асиметрична спрямо средната напречна ос поради наличието на подглавинната част за носача на голямото зъбно колело;
- Натоварването в различните равнини се поема от различни части на осите: съответно подглавинните части на двете колела за вертикалното натоварване и шийките за хоризонталното от теглителните усилия.

РАЗРАБОТВАНЕ НА ИЗЧИСЛИТЕЛНИТЕ МОДЕЛИ

Локомотивните оси са подложени на сериозни статични и динамични натоварвания. Те са стандартизирани в [4], като според него са определени следните сили и моменти, действащи по време на експлоатация (фиг. 1):

- Q_1 – вертикална сила от статичното натоварване от страната на най-натоварената шийка, приложена в шийката;
- Q_2 – вертикална сила от статичното натоварване от страната на най-малко натоварената шийка, приложена в шийката;
- Y_1 – хоризонтална напречна сила от страната на най-натоварената шийка, предизвикана от контакта на колелото с релсата;
- Y_2 – хоризонтална напречна сила от страната на най-малко натоварената шийка, предизвикана от контакта на колелото с релсата;
- F_i – вертикална сила, появяваща се в мястото на запресоване на носача на голямото зъбно колело, която е свързана с необресорените части, свързани директно с оста;
- F'_{ix} – хоризонтална компонента на силата F'_i , породена от въртящия момент на тяговия двигател и приложена в подглавинната част на носача на голямото зъбно колело;
- F'_{iy} – вертикална компонента на силата F'_i , породена от въртящия момент на тяговия двигател и приложена в подглавинната част на носача на голямото зъбно колело;
- M'_y – усукващ момент по геометричната ос, предизвикан от въртящия момент на тяговия двигател, приложен върху оста;



Фиг. 1

Освен изброените натоварвания, в подглавинните части действа налягането, предизвикано от запресованите детайли върху

тях: двете ходови колела и носачът на голямото зъбно колело:

- Налягане от запресоването на колелата върху подглавинните части на оста;
- Налягане от запресоването на носача на голямото зъбно колело върху съответната му подглавинна част.

Опорите на осите са подбрани така, че да отговарят на приложеното натоварване, без излишно да усложняват модела, а именно:

- Опорите в подглавинните части са подбрани да поемат вертикалното натоварване, без да участват в поемането на хоризонталното, предизвикано от теглителните усилия на локомотива;
- Опорите в шийките са подбрани да поемат хоризонталното натоварване, предизвикано от теглителните усилия на локомотива, като най-натоварената шийка (от страната на голямото зъбно колело) е фиксирана по двете хоризонтални оси (надлъжна и напречна), а най-малко натоварената (тази от страната на свободното колело) поема само радиални натоварвания без да участва в поемането на аксиални натоварвания (по оста на колооста). Тези опори не участват в поемане на вертикалните усилия, действащи върху оста.

Така разработеният модел максимално се доближава до действителната конструкция на оста както по отношение на геометрията, така и по отношение на действащите натоварвания и опорните реакции (ограничения на преместванията).

При моделиране на всички варианти са използвани крайни елементи тип „solid”, които най-добре описват конструкцията.

ЯКОСТЕН АНАЛИЗ НА ОСИТЕ НА ЛОКОМОТИВИ 46, ПЪРВИ ВАРИАНТ

Това са оси, които са произведени от румънски производител и които бяха монтирани на локомотивите още с тяхната доставка. Материалът е стомана 34MoCrNi15X с въглеродно съдържание около 0,38 %, която се числи към високоякостните легирани стомани.

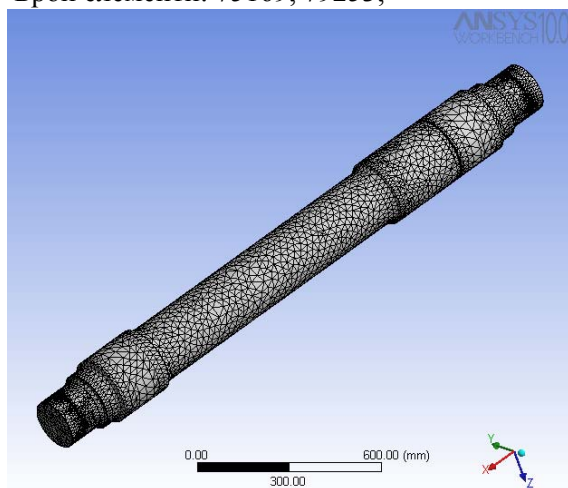
Базов модел:

- Брой възли: 34978; Брой елементи: 22917.

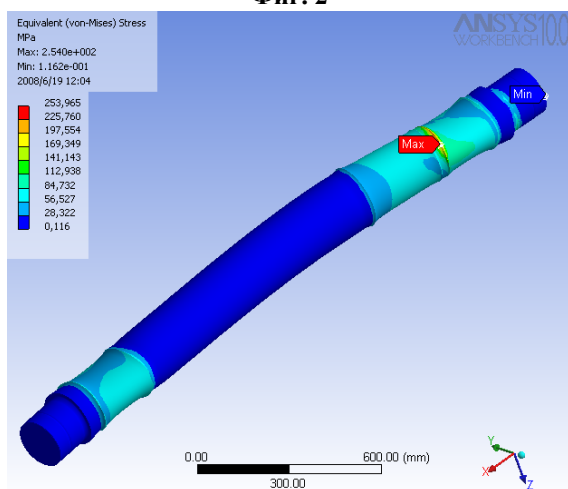
За проверка сходимостта на решението, бе създаден усложнен модел на конструкцията, като броят на възлите и елементите бе увеличен повече от три пъти. При опити с условни номера 11 и 12 създадените модели са с най-близки параметри (фиг.2):

- Брой възли: 110085, 116829;

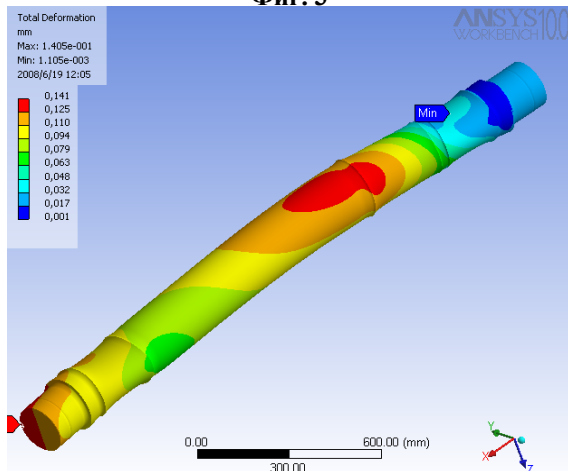
➤Брой елементи: 75169, 79253;



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Получените напрежения се различават едно от друго с 0,31% (фиг.3), а деформацията – с 0,14% (фиг.4), което дава основание да се смята, че решението е сходимо и моделите са подходящи за якостен

анализ. Стойностите на получените напрежения и съответстващите им деформации за всички варианти са дадени в **таблица 1**.

ЯКОСТЕН АНАЛИЗ НА ОСИТЕ НА ЛОКОМОТИВИ 46, ВТОРИ ВАРИАНТ

Тази конструкция е предложена от специалисти с цел намаляване на отказите, показани от оригиналната румънска ос [1,2]. Материалът за оста е същият. Промяната е главно във формата на подглавинните части на колелата, която тук вече е цилиндрична, за разлика от оригиналната румънска ос, където подглавинните части имат малка конусност (1:700). Оста е натоварена със същите сили и моменти, както оригиналната ос, и е поставена на същите опори, тъй като е предназначена за същите локомотиви и същите работни условия. Тази ос не е изработена и съществува само като проект.

При моделиране на оста бяха получени следните резултати:

Базов модел:

➤Брой възли: 37566; Брой елементи: 24710.

За проверка сходимостта на решението, бе създаден усложнен модел на конструкцията, като броят на възлите и елементите бе увеличен повече от три пъти. При опити с условни номера 11 и 12 създадените модели са с най-близки параметри:

➤Брой възли: 113979, 127691;

➤Брой елементи: 78119, 87781;

Получените напрежения в двата поредни опита не се различават, а деформацията – с 0,01%, което дава основание да се смята, че решението е сходимо и моделите са подходящи за якостен анализ.

ЯКОСТЕН АНАЛИЗ НА ОСИТЕ НА ЛОКОМОТИВИ 46, ТРЕТИ ВАРИАНТ

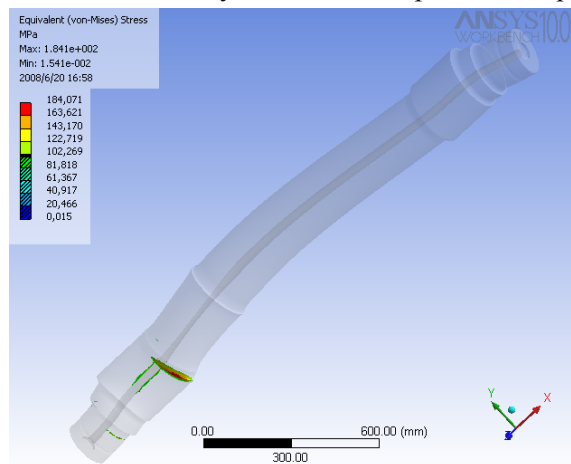
Тези оси са производство на френската фирма „VALDUNES” и са поръчани от ръководството на БДЖ като един вариант за подобряване състоянието на осите на локомотивите от серия 46 и на локомотивния парк като цяло. Произведени са от стомана 35NCD6 – NF с въглеродно съдържание 0,3 – 0,37 % и също спадат към високоякостните среднолегирани стомани. Променен е радиусът на закръгление на холкера, което има за цел да намали концентрацията на напрежение в това опасно сечение. Подглавинните части са с цилиндрична форма, допуските в тях, а следователно и

налягането в пресовите сглобки са с намалени стойности, с което чувствително се намалява допълнителното натоварване в тези области. Оста е натоварена със същите сили и моменти като оригиналната ос, и е поставена на същите опори, тъй като е предназначена за същите локомотиви и същите работни условия.

Базов модел:

➤ Брой възли: 35593; Брой елементи: 23497.

Сходимостта на решението е проверена чрез създаване на усложнен модел, като броят на елементите е увеличен над три пъти. При



Фиг. 5

опит с условен номер 7 създаденият модел е с най-близки параметри:

➤ Брой възли: 124025;
➤ Брой елементи: 85302;

Полученото напрежение се различава от базовото с (1,76%), а деформацията – с (0,52%), което дава основание да се смята, че решението е сходимо и моделът е подходящ за якостен анализ.

ЯКОСТЕН АНАЛИЗ НА ОСИТЕ НА ЛОКОМОТИВИ 46, ТРЕТИ ВАРИАНТ С ПРОХОДЕН ОТВОР.

Тази конструкция е с проходен отвор $\varnothing 30$ mm (фиг.5). Като външни геометрични размери тя напълно съвпада с третия вариант на оста, разгледан по-горе. Всички натоварвания, включително наляганята в пресовите съединения, както и опорите, са същите както в предния вариант на оста.

Базов модел:

➤ Брой възли: 71451; Брой елементи: 48905.

Сходимостта на решението е проверена чрез създаване на усложнен модел, като броят на елементите е увеличен над три пъти. При

опити с условни номера 6 и 7 създаденият модел е с най-близки параметри:

➤ Брой възли: 232084, 288234;
➤ Брой елементи: 162892, 203230;

Получените напрежения в двата поредни опита се различават едно от друго с (1,8%), а деформацията – с (0,04%), което дава основание да се смята, че решението е сходимо и моделът е подходящ за якостен

	първи вариант	втори вариант	трети вариант плътна ос	трети вариант куха ос
Напрежение [MPa]	253,97	217,32	158,65	184,07
Деформация [mm]	0,1405	0,1086	0,1201	0,1021

анализ.

Таблица 1

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ЗА НАПРЕЖЕНИЯТА ПРИ РАЗЛИЧНИТЕ КОНСТРУКТИВНИ ВАРИАНТИ НА ОСИТЕ НА ЛОКОМОТИВИ 46

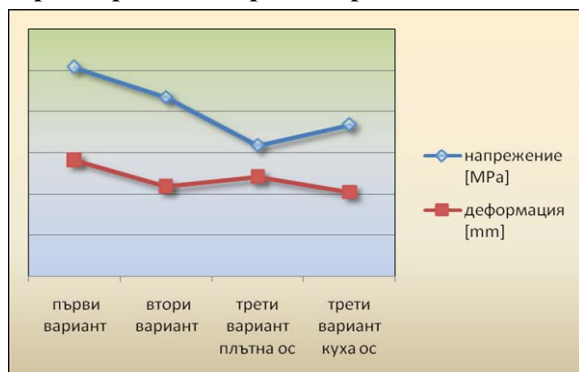
На базата на разработените изчислителни модели е направен сравнителен анализ на теоретично получените резултати за напреженията при различните варианти на конструктивни предложения за изработване на оси. Целта е да се избере предложението, при което ще се реализират минимални напрежения и, следователно, ще бъде постигната максимална дълготрайност на оста.

Анализът е направен на базата на максималните напрежения, получени в локомотивните оси. Причината за това е, че и при четирите варианта (фиг. 3 и фиг. 5) те са резултат на ясно изразен концентратор на напрежения в зоната на холкера. Всички останали стойности са значително по-малки и не създават предпоставки за разрушения вследствие умора на материала.

Стойностите на максималните напрежения при четирите изследвани варианти са представени на фиг. 6 и в таблица 1. Сравнителният анализ показва, че напреженията при вариант три са по-малки съответно с 95 MPa, 58 MPa и 25 MPa от тези при варианти 1, 2 и 4.

Имайки предвид, че изследването е направено с помощта на близки по параметри изчислителни модели (еднакви натоварвания, еднакви опорни реакции и близки по размери крайни елементи), то следва да се препоръча

локомотивите от серия 46 да се оборудват с оси, изработени в съответствие с параметрите на вариант три.



Фиг. 6. Изменение на напрежението и деформацията при различните варианти на оста.

ИЗВОДИ

На базата на цялостната работа по настоящото изследване, могат да бъдат направени следните изводи:

➤Разработени са изчислителни модели за якостен анализ на осите на локомотиви серия 46 с помощта на компютърния продукт ANSYS Workbench 10.0. Моделите са съставени изцяло от елементи тип „solid”.

➤Изследвана е сходимостта на решенията, като е установено, че всеки един от моделите е подходящ за анализ на конструкции от такъв тип.

➤Работата с ANSYS Workbench 10.0 предоставя широки възможности за изменение на входящите данни с цел получаване максимално добри резултати при моделирането. Замрежването на конструкцията е изключително качествено и прецизно, с възможност за автоматично

сгъстяване в местата с концентратори на напрежение и приложено външно натоварване. Програмата дава възможност за изследване на множество параметри, оказващи влияние върху носимоспособността и дълготрайността на конструкцията.

➤Констатирано е много добро съвпадане на резултатите, получени при моделирането на конструкциите с помощта на програмата ANSYS Workbench 10.0 с тези, получени с други методики. Резултатите потвърждават и практическите наблюдения, извършвани над различните видове оси през годините.

➤Потвърждава се изводът, че стойностите на напрежението в опасните сечения се влияят благоприятно от нарастването на радиуса на закръгление в прехода между две сечения с различни диаметри.

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. Оценка на експлоатационната надеждност на осите на локомотиви серия 46 и насоки за повишаването ѝ. С. сп. „Железопътен транспорт”, бр.1/2001.

[3] Стойчев Г, Метод на крайните елементи. Якостен и деформационен анализ. ТУ, С, 2000.

[4] UIC Code 515-3. Rolling stock. Bogies – Running gear. Axle design calculation method. 1994.

MODELLING AND STRENGTH ANALYSIS OF THE AXLES OF ELECTRIC LOKOMOTIVE SERIES OF 46

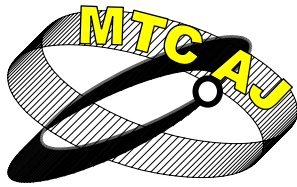
Vasko R. NIKOLOV, Valeri M. STOILOV

Vasko R. Nikolov – eng, PhD student, Valeri M. Stoilov – assos. Prof. PhD, Technical University – Sofia 8 St. Kliment Ohridski Blvd

BULGARIA

Abstract: The report contains results of the static strength analysis of the axles of electric locomotives series 46 used in Bulgarian Railways. Theoretical researches are performed by the Finite Elements Method (FEM). Complicated 3D models, describing very accurately the geometry of the researched object are developed. Their suitability during the creating process is researched. The applied loadings are close to the real ones, which enable to obtain adequate accurate results for the distribution of the stresses and deformations.

Key words: locomotives, axles, strength analysis, finite elements method (FEM).



**STUDY CONCERNING THE BEHAVIOUR FROM THE SAFETY
VIEWPOINT AGAINST THE DERAILMENT DEPENDING ON THE
CENTRE CASTING TORQUE OF THE RAILWAY VEHICLES
(LUBRICATED PLANE CENTRE CASTING, RESPECTIVELY NON
LUBRICATED)**

Ioan SEBEŞAN, Laurenţiu Cornel DUMITRU

ioan_sebesan@yahoo.com, laur_dum@yahoo.com

*prof. dr. eng. Ioan Sebeşan, „Politehnica” University Bucharest, Transports faculty, Railway Stock Section
drd. eng. Laurenţiu Cornel Dumitru, Romanian Railway Authority – AFER, Bucharest*

ROMANIA

Abstract: The paper examines the differences between the torque in the centre casting of the railway vehicles in the curve running. The purpose of this study is to establish the influence of a lubricated plane centre casting, respectively non lubricated, on the report Y/Q (the safety value against the derailment).

Key words: railway vehicle, torque, Y/Q relation, derailment.

SECTION 1 (INTRODUCTION)

Because of the differences between the torque in the centre casting of the railway vehicles in the curve running, appeared at the lubricated or non lubricated plane centre casting, there is a consequence on the guiding force Y and implicitly on the report Y/Q . The purpose of this study is to establish the influence of a lubricated plane centre casting, respectively non lubricated, on the report Y/Q (the safety value against the derailment).

Calculation hypothesis:

- one takes the wear profile case “S78”, pointed, for witch the radius values depending on the movement against the medium axle of the track y_c are obtained through the Lagrange interpolation with three points (that has the same error as the square interpolation)
- one does not take into account the vertical elements of the friction forces at the wheel - rail contact,
- one takes into account the load transfer from one wheel on another.

SECTION 2

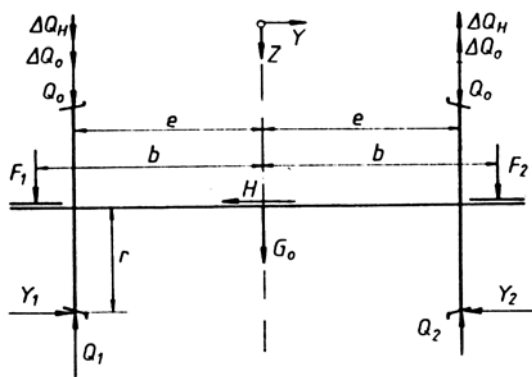


Figure 1. Load transfers on the vehicle axle

Over-widening

R[m]	100-150	151-250	251-350
S[mm]	25	20	10

Over – raising

-for $R < 350$ m , $h[mm] = \frac{R[m] - 50}{2}$;

-for $R \geq 350$ m , $h = 150mm$;

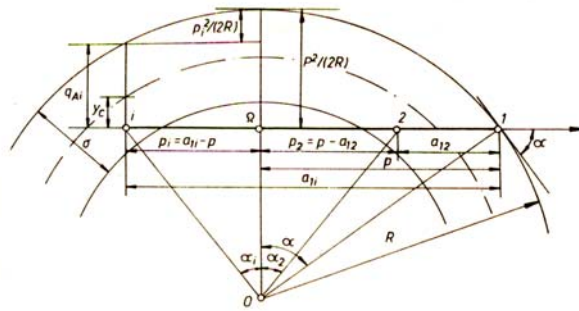


Figure 2. Impact of the clearance on the geometrical placing of the vehicle

The Ω base of the perpendicular line drawn from the curve centre of the track on the longitudinal axle of the vehicle is named pole, and the perpendicular line on this - polar centre

The distance from the first axle to the pole Ω is named polar distance

For the study of vehicle placing in curves one determines first the distance y between the pole Ω and the exterior stretches of rails of radius R

$$y = \frac{p^2}{(2R)};$$

q_{Ai} - the axle distance against its exterior stretch of rails, that establish its position in track ($q_{Amax} = \sigma$), that is the distance between the point A_{10} of the exterior wheel lip and the interior flank of the rail from the exterior stretch of rails.

One takes a vehicle with n axles, a wheel base, placed in the curve with radius R , in free position.

Approaching to the exterior stretch of rails of an intermediary axle (figure 2) will be:

$$q_{Ai} = (p^2 - p_i^2)/(2R) = [p^2 - (a_{1i} - p)^2]/(2R) = (a_{1i}/R) \cdot (p - a_{1i}/2);$$

y_{ci} - transversal displacement against the medium centre of the track at the axle I , with positive sign at the movement to the curve exterior;

From here results the polar distance depending on the q_{Ai} :

$$p = \frac{a_{1i}}{2} + \frac{R \cdot q_{Ai}}{a_{1i}};$$

The insufficient maximum over-raising accepted $I=90$ mm in our country.

σ - gauge clearance;

$\sigma = 10 + S$;

a_{1i} - distance between the axle 1 and the axle i ;

$a = a_{1n}$ - wheel flange;

p_i - polar distance of the axle I , that is the distance from the axle I to the pole Ω . The sign is

positive if the pole is after the axle in the direction of traffic and negative if it is in front of the axle;

$p = p_1$ - polar distance of the axle 1, that is just the polar distance of the bogie;

$$p_i = p_1 - a_{1i};$$

$p_c = \frac{a_{1n}}{2}$ - polar distance in the case of cord position;

$p_s = \frac{a_{1n}}{2} + \frac{R \cdot \sigma}{a_{1n}}$ - polar distance in the case of secant position;

Sliding speeds between the wheels and the rails

$\Delta r_{e,i}$ - radius difference because of the movement with y_c on the exterior stretch of rails, respectively interior.

The signs convention is the next:

- on the exterior stretch of rails, at a positive movement of y_c (to the exterior of the curves) is obtained a positive movement Δr_e (to the wheel flange);

- on the interior, at a positive movement of y_c (to the exterior of the curve) is obtained a negative movement Δr_i (contrary to the wheel flange). At the movement y_c on the interior stretch of rails is also added the over-widening S .

$\Delta r_{e,i}$ is obtained through the interpolation with the polynomial Lagrange.

$$w_{e_x} = V \left[(1-K) + \left(\frac{e}{r} - K \frac{\Delta r_e}{r} \right) \right];$$

$$w_{i_x} = V \left[(1-K) + \left(\frac{e}{r} - K \frac{\Delta r_i}{r} \right) \right];$$

K - regime value;

$$\omega_y = \frac{V}{r} \quad \text{- for free axle case;}$$

$$\omega_y = K \frac{V}{r} \quad \text{- for free axle in hauled or braking condition.}$$

K = 1 - for the free axle case;

0 < K < 1 - for the axle in braking conditions;

1 < K < ∞ - for axle in braking conditions;

η - transversal distance against the transversal centre of the axle, where the running cone meets the rotation cone in hauling or braking conditions and of the taking into account of the load transfer between the two wheels of the same axle (there is a offset).

s - the height of the running cone;

$$s = \frac{2(e + \supralargirea)}{\Delta r_e - \Delta r_i}$$

This formula is valid for the wear profile and results from the similitude of the triangles formed by the running cone . The sign from the denominator is due to the signs convention adopted for $\Delta r_{e,j}$

$$\eta = \frac{\Delta Q_0}{Q_0} e ; \quad K = \frac{s R + \eta}{R s + \eta} ;$$

$\beta [^\circ]$	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
m	1	1,128	1,284	1,486	1,754	2,136	2,731	3,778	6,612	∞
n	1	0,893	0,802	0,717	0,641	0,567	0,493	0,408	0,319	0

One does the interpolation with the polynomial Lagrange through three points, having the β angle value and will obtain the values m and n (on the exterior and interior stretch of rails)

g	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
c ₁₁	4,3	4,4	4,54	4,72	4,96	5,27	5,74	6,52	7,97	11,92
c ₂₂	3,72	3,87	4,06	4,29	4,6	5,02	5,63	6,59	8,43	13,35

Also, through the interpolation with the polynomial Lagrange through 3 points are obtained c₁₁ and c₂₂.

Interpolation with the polynomial Lagrange

Generally there is:

$$y = \frac{(x-x_2)(x-x_3)}{(x_1-x_2)(x_1-x_3)} y_1 + \frac{(x-x_1)(x-x_3)}{(x_2-x_1)(x_2-x_3)} y_2 + \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{(x_3-x_1)(x_3-x_2)} y_3;$$

$$w_{e,y} = w_{i,y} = -(p_1 - a_{1i}) \frac{V}{R} ;$$

Sliding values

$\gamma_{e,i_x} = \frac{w_{e,i_x}}{V}$ - sliding values on the in the direction x, on the exterior stretch of rails , respectively interior;

$\gamma_{e,i_y} = \frac{w_{e,i_y}}{V}$ - sliding values in the direction y, on the exterior stretch of rails, respectively interior;

$\gamma_{e,i} = \sqrt{\gamma_{e,i_x}^2 + \gamma_{e,i_y}^2}$ - resulted sliding values;

Hertz values

$$(A+B)_{e,i} = \frac{r_{e,i} + \rho_s}{r_{e,i} - \rho_s} ;$$

$$(A-B)_{e,i} = \frac{\rho_s - r_{e,i}}{r_{e,i} - \rho_s} ;$$

$$\cos \beta_{e,i} = \frac{|(A-B)_{e,i}|}{(A+B)_{e,i}} ;$$

where:

r - the radius of the nominal running tread;

ρ_s - the radius of the rail running surface;

$\rho_s = 0,3$ m.

$$g_{e,i} = \frac{a_{e,i}}{b_{e,i}} = \frac{n_{e,i}}{m_{e,i}} ;$$

$a_{e,i}, b_{e,i}$ - semiaxis of contact ellipses on

the exterior stretch of rails, respectively interior

$$y = \sum_{i=1}^n \prod_{j=1}^n \frac{(x-x_j)}{(x_i-x_j)} y_i ;$$

For the Lagrange interpolation through 3 points there is:

Pofile constant value

$$K_{e,i} = m_{e,i} \cdot n_{e,i} \left[\frac{3\sqrt{G}(1-\sigma)}{2(A+B)_{e,i}} \right]^{2/3};$$

Where:

$\sigma = 0,3$ - Poisson value;

$G = 840 \text{ tf/cm}^2$ - transversal flexibility mode;

$$G \cdot (a \cdot b)_{e,i} = KN_{e,i}^{2/3};$$

$N_{e,i} \cong Q_{0,e,i}$ - wheel load;

Decreased coefficient of pseudo-sliding χ

$$\chi_{e,i} = \frac{G \cdot (a \cdot b)_{e,i} \cdot c_{11} + c_{22}}{N};$$

Friction coefficient μ

$$\mu_{e,i} = 0,35 - 0,02425Q_{0,e,i} + 0,001Q_{0,e,i}^2;$$

Friction coefficients with pseudo-sliding

$$\tau_{e,i_x} = \frac{\chi_{e,i} \gamma_{e,i_x}}{\sqrt{1 + \left(\frac{\chi_{e,i} \gamma_{e,i}}{\mu_{e,i}} \right)^2}} \text{ - on the exterior}$$

stretch of rails;

$$\tau_{e,i_y} = \frac{\chi_{e,i} \gamma_{e,i_y}}{\sqrt{1 + \left(\frac{\chi_{e,i} \gamma_{e,i}}{\mu_{e,i}} \right)^2}} \text{ - on the interior}$$

stretch of rails;

$$\tau_{e,i} = \sqrt{\tau_{e,i_x}^2 + \tau_{e,i_y}^2} \text{ - resultant.}$$

Friction forces at the wheel-rail contact

$$T_{e,i_x} = -\tau_{e,i_x} \cdot N_{e,i};$$

$$T_{e,i_y} = -\tau_{e,i_y} \cdot N_{e,i};$$

Friction moment in the plane centre casting

$$M_{FC} = D_{mediu} \cdot F_{FCrapodin\ddot{a}} =$$

$$\frac{D_{EC} - D_{IC}}{2} \cdot \mu \cdot \frac{M_{vagon} - 2 \cdot M_{boghiu}}{2}$$

The calculation will be done in 2 cases:

1) without taking into account the friction moment in the centre casting (lubricated centre casting);

2) $\mu = 0.5$ - non lubricated centre casting, so with a friction moment M_{FC} applied in the centre casting (actually one considers an increase of the friction coefficient with 0,5 in each case).

Equilibrium equations (of forces and moments) on the bogie generally

One writes the forces and moments equations, taking into account the load transfer, so the differences between the interior and exterior stretch of rails, for these 3 possible cases of placing the bogie in curve: free, secant and chord.

The signs convention is this classic: axis x has the direction of the track centre and the positive sign in the vehicle direction of traffic, axis y has the transversal direction of the track and the positive sign to the exterior of the curve, and the axis z has vertical direction and positive sign down.

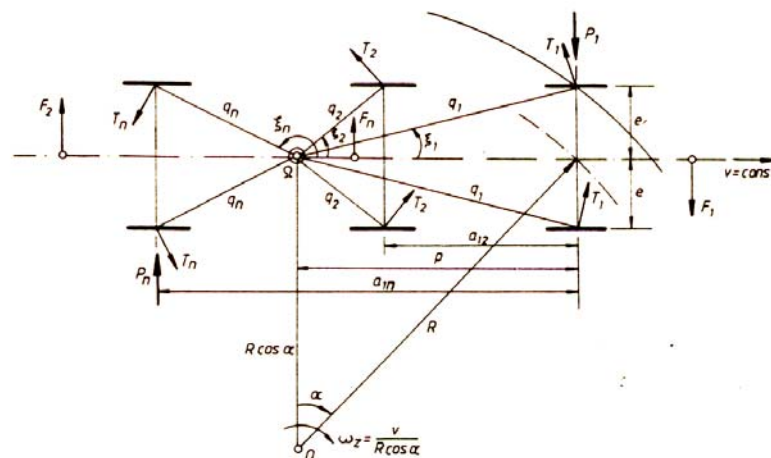


Figure 3. Model for the curve negotiation study of the of the bogie

Free position

$$-P_1 + \sum_{i=1}^n T_{ey_i} + \sum_{i=1}^n T_{iy_i} + F_{cn} + F_v = 0 ;$$

$$M_{FC} - P_1 p_1 - \sum_{i=1}^n T_{ey_i} p_i - \sum_{i=1}^n T_{iy_i} p_i + (e - \eta) \sum_{i=1}^n T_{ex_i} p_i + (e + \eta) \sum_{i=1}^n T_{ix_i} p_i + (F_{cn} + F_v) \left(p_1 - \frac{a_{1n}}{2} \right) = 0$$

Secant position

$$-P_1 + \sum_{i=1}^n T_{ey_i} + \sum_{i=1}^n T_{iy_i} + F_{cn} + F_v + P_n = 0$$

$$M_{FC} - P_1 p_1 + \sum_{i=1}^n T_{ey_i} p_i + \sum_{i=1}^n T_{iy_i} p_i + (e - \eta) \sum_{i=1}^n T_{ex_i} p_i + (e + \eta) \sum_{i=1}^n T_{ix_i} p_i + (F_{cn} + F_v) \left(p_1 - \frac{a_{1n}}{2} \right) - P_n (a_{1n} - p_1) = 0$$

Chord position

$$-P_1 + \sum_{i=1}^n T_{ey_i} + \sum_{i=1}^n T_{iy_i} + F_{cn} + F_v - P_n = 0 ;$$

$$M_{FC} - P_1 p_1 + \sum_{i=1}^n T_{ey_i} p_i + \sum_{i=1}^n T_{iy_i} p_i + (e - \eta) \sum_{i=1}^n T_{ex_i} p_i + (e + \eta) \sum_{i=1}^n T_{ix_i} p_i + (F_{cn} + F_v) \left(p_1 - \frac{a_{1n}}{2} \right) + P_n (a_{1n} - p_1) = 0$$

The unknowns are the polar distance p_1 and the guiding forces P_1 , respectively P_n for the secant and chord positions. One has only two equations, so the system can not be directly solved in the cases of secant and chord positions. But in the free position one has no guiding force at the last axle, so the system can be solved in this case. This system has the particularity that although the friction forces are known for each position occupied by the bogie through the polar distance that comes into the calculation formula, has no linear variation, being used the interpolation during the calculation of the Hertz coefficients. That means that only one approximate solved method can be found. A solved way is this graphic graphic, with the curves M D Z. Another way is given by the numerical methods for calculation, approximate way at which is established the desired precision, and then, through successive iterations is determined the solution. In this application was used the bisection method or the interval reducing to one half method.

So, solving the system of free position one obtains the value of the polar distance.

After that, one will discuss:

- if $p_c < p < p_s$ results that the bogie in free position, so one can establish directly P_1 and p_1 .

- if $p < p_c$, results that the bogie is in chord position and replacing in the system of the chord position the value of the polar distance $p = p_c$, result the guiding forces P_1 and P_n .

- if $p > p_s$, results that the bogie is in secant position and replacing in the system of the secant position the value of the polar distance $p = p_s$, result the guiding forces P_1 and P_n

$$\text{Guiding force: } Y = P_1 - T_{ey_1} - T_{iy_1} ;$$

Maximum running speed in curve:

$$V_{\max} = \sqrt{\frac{R}{11,8} (h + I)} ;$$

Total uncompensated Centrifugal force distributed on the bogie will be

$$F_{cn} = F_{cn_{boghiu}} + F_{cn_{cutie}} = \left(\frac{V^2}{3,6^2 \cdot R} - g \frac{h}{2e} \right) \left[G_{s_{boghiu}} + \frac{G_{cs}}{2} (1 + S) \right]$$

S – vehicle flexibility coefficient. One considers S=0,3

The force given by the pressure of the wind, distributed on the bogie:

$$F_v = \frac{F_{cv}}{2} + F_{bv} = \frac{S_c}{2}W + S_bW ;$$

W - specific pressure of the wind ;

$$\text{Load transfer: } \Delta Q = \frac{F_{cn}h_c + F_vh_v}{2e} ;$$

In this study one considers the tank wagon on the bogies type Diamond CSI, no. 82535765377-6, involved in the investigated derailment, occurred on the 22nd of February 2007 on the switch 47A in the railway station Dej Triaj, with the next characteristics:

- bogies type Diamond CSI with the pitch of 1,80 m;
- the exterior diameter of the centre casting $D_{EC}=0,308$ m
- the interior diameter of the centre casting $DI_c=0,073$ m
- the medium diameter of the centre casting $D_{medium}=0,1905$ m
- the radius of the nominal running tread $r=0,6$ m
- wagon tare =34,1 t
- load limit of the wagon=48,9 t
- total weight of the wagon $M_{wagon}=83$ t
- load on wheel $Q_0=10,375$ t
- bogie weight $M_{bogie}= 4,6$ t
- axle weight $M_{axle}= 1,1$ t
- weight of the bogie lateral frame $m_{lateral frame}=0,7$ t
- sprung weight of the wagon $M_{body} = M_{wago} - 2xM_{bogie} = 83 - 2x4,6=73,8$ t
- lateral surface of the (tank wagon) body=30m²;

The data resulted from the commission measurements at the switch 47 A in the railway station Dej Triaj

- gauge on curve (measured in point. 2) 1435+25=1460mm
- R=190m

The calculation was done in these 2 cases:

1) without taking into account the friction moment in the centre casting (lubricated centre casting).

The following values resulted:

- maximum running speed in a curve with a radius of 190m=50,76 km/h; the calculation speed (according to the regulations for the running on switches) = 30km/h
- centrifugal force on the bogie = 3,85 kN
- force given by the wind pressure =7,90 kN
- guiding force at the axle 1 = $P_1 = -45,58$ kN
- guidance force of the axle 1:
- load on the wheel from the exterior of the curve at the axle 1
- safety coefficient against the derailment

2) $\mu=0,5$ – non lubricated centre casting, so with friction moment M_{FC} applied to the centre casting (actually is considered an increase of the friction value with 0,5 in this case).

The following values resulted:

- maximum running speed in a curve with the radius of 190m=50,76 km/h; the calculation speed (according to the regulations for the running on switches) = 30km/h
- centrifugal force on the bogie = 3,85 kN
- force given by the wind pressure = 7,90 kN
- guiding force at the axle 1 = $P_1 = -48,33$ kN
- guiding force of the axle 1:
- load on the wheel from the exterior of the curve at the axle 1;
- safety coefficient against the derailment

The conclusion is that between the lubricated centre casting case and this of non lubricated one, the leading force increases with 6,03 % and the safety coefficient against the derailment (report Y/Q) increases with 0,02, that allows to consider that the non lubrication of the centre casting is a favoring factor and not a direct cause of the wagon derailment.

Bibliography

- [1] SEBEŞAN, I. ş.a., Designing of the suspensions for railway vehicles. Bucharest, Technical Publishing House, 1993.
- [2] SEBEŞAN, I. Dynamic behavior of railway vehicles. Bucharest, Technical Publishing House, 1996.

[3] SEBEŞAN I – Railway vehicles dynamic – Classes notes, Bucharest, University, year 1993 – 1994

[4] BURADA, C. ş.a. Elements and portent structures for railway vehicles. Bucharest, Technical Publishing House, 1980.

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОВЕДЕНИЕТО ОТ ГЛЕДНА ТОЧКА НА БЕЗОПАСНОСТТА СРЕЩУ ДЕРАЙЛИРАНЕТО В ЗАВИСИМОСТ ОТ УСУКВАНЕТО НА ЦЕНТЪРА НА ОТЛИВКАТА ПРИ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ВОЗИЛА (ОТЛИВКА СЪС СМАЗАНА РАВНИНА НА ЦЕНТЪРА И СЪОТВЕТНО НЕСМАЗАНА)

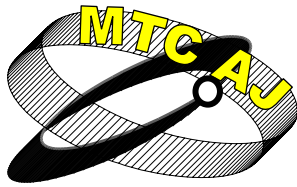
Йоан СЕБЕЖАН, Лаурентиу Корнел ДИМИТРУ

проф. д-р инж. Йоан Себежан, Университет „Политехника” в Букурещ, Транспортен факултет, катедра „Подвижен състав”, ул. Индепендентей 313, Букурещ 060042, сектор 6, JA 003
д-р инж. Лаурентиу Корнел Димитру, Румънска железопътна администрация – AFER, ул. Calea Grivitei 393, сектор 1, Букурещ

РУМЪНИЯ

Резюме: Докладът разглежда различията в момента на усукване в центъра на отливката на железопътните возила при движение в крива. Целта на изследването е да се установи влиянието на смазаната и съответно несмазана повърхност на центъра на отливката върху отчетеното съотношение Y/Q (стойността на безопасност срещу дерайлиране).

Ключови думи: железопътно возило, момент на усукване, съотношение Y/Q , дерайлиране.



**CONTRIBUTIONS TO CALCULATION OF THE FORCES THAT
OCCUR ON THE BUFFING GEAR AND DRAW GEAR DURING
RUNNING ON THE CURVES, DEPENDING ON THE TIGHTENING OF
THE SCREW COUPLING FROM THE RAILWAY VEHICLES**

Ioan SEBEȘAN, Laurențiu Cornel DUMITRU

ioan_sebesan@yahoo.com, laur_dum@yahoo.com

*prof. dr. eng. Ioan Sebeșan, „Politehnica” University Bucharest, Transports faculty, Railway Stock Section
drd. eng. Laurențiu Cornel Dumitru, Romanian Railway Authority – AFER, Bucharest*

ROMANIA

Abstract: *The paper presents the calculation of the forces that occur on the buffing gear and draw gear during running on the curves depending on the tightening of the screw coupling. The choice of the buffing gear and draw gear for railway vehicles is done according to the provision from UIC leaflet no. 527-1 and 527-2, respectively to the report of the Commission of experts ORE B36/RP32.*

Key words: *buffing gear and draw gear, screw coupling, forces, UIC leaflets.*

SECTION 1 (INTRODUCTION)

Choosing of the buffing gear and draw gear for railway vehicles is done according to the provision from UIC leaflet no. 527-1 and 527-2, respectively to the report of the Commission of experts ORE B36/RP32. The buffers of the railway vehicles must be checked at the forces defined in the UIC leaflet no. 526-1.

SECTION 2

The calculation of the forces that occur on the buffing gear and draw gear during running on the curves is done depending on the tightening of the screw coupling.

Through the method presented in the report of the Commission of experts ORE B36/RP32 is based on two simplifying hypothesis:

- *the calculation is done for two identical railway vehicles running on the track curve of a radius R;*
- *buffing gear and draw gear is new.*

The characteristics that we take into account to make the calculus are:

- *length over the buffers L [m];*
- *the axle base of the coach 2a [m];*

- *type of the elastic elements of the draw gear utilized;*
- *type of the elastic elements of the buffing gear utilized;*
- *clearance of the lateral gauge $J=(1465-d)/2+q+w$ [mm], where:*
 - *d – minimal value of the wheel set gauge, at the highest wearing [mm];*
 - *q – lateral movement of the wheel set from the median axis of the vehicle, at the wearing limit of the running gear [mm];*
 - *w – lateral movement in the pivot bearing ($w=0$ in the case of the two axle vehicles) [mm];*
- *tightening of the screw coupling: $2S^M$ [mm],*
- *length of the half couple draw gear in alignment, with buffers in contact [mm];*
- *length of the half couple draw gear in alignment, with the screw coupling completely tightened [mm];*
- *radius of the buffer taller PB [mm];*
- *distance between the axles of the draw gear and the buffing gear BG [mm];*

- type of the elastic elements of the buffing gear utilized;
- clearance of the lateral gauge $J=(1465-d)/2+q+w$ [mm], where:
 - e_{\min} – minimal value of the wheel set gauge, at the highest wearing [mm];
 - q – lateral movement of the wheel set from the median axis of the vehicle, at the wearing limit of the running gear [mm];
 - w – lateral movement in the pivot bearing ($w=0$ in the case of the two axle vehicles) [mm];
- tightening of the screw coupling: $2S^M$ [mm],
- length of the half couple draw gear in alignment, with buffers in contact l_c [mm];
- radius of the buffer taller PB [mm];
- distance between the axles of the draw gear and the buffing gear BG [mm];

- C_A – compression of the draw gear [mm];
- C_T – compression of the buffing gear [mm];
- radius of the track curve R [m].

The angles made by the vehicles axle with the tangent to the track curve:

$$\sin \alpha_{1,2} = \frac{\frac{a_{1,2}}{2}}{R} \Rightarrow \alpha_{1,2} = \arcsin \frac{a_{1,2}}{2R};$$

The angles caused by the clearances:

$$J=(1465-e_{\min})/2+q+w;$$

$$\sin \theta_{j,2} = \frac{J}{a_{1,2}} \Rightarrow \theta_{j,2} = \arcsin \frac{J}{a_{1,2}};$$

$$\beta_{1,2} = \alpha_{1,2} + \theta_{j,2};$$

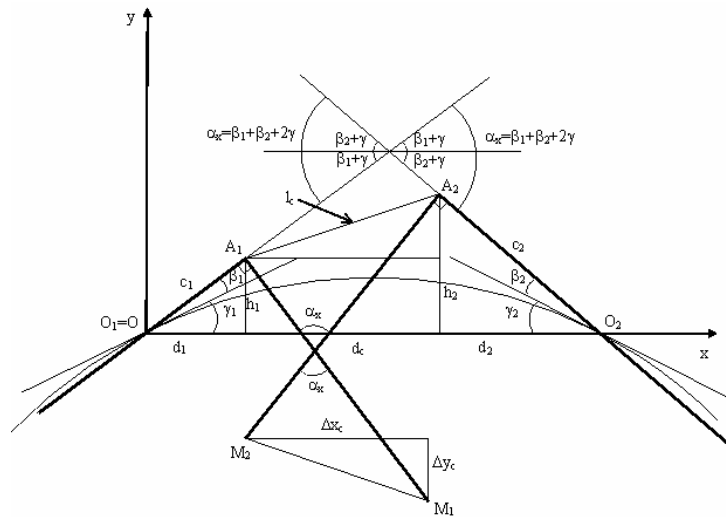


Fig. 2: Detail for curve position of two vehicles, taking into account the deformations that occur in the draw gear and buffing gear.

$$\cos(\beta_{1,2} + \gamma) = \frac{d_{1,2}}{c_{1,2}} \Rightarrow d_{1,2} = c_{1,2} \cos(\beta_{1,2} + \gamma);$$

$$\sin(\beta_{1,2} + \gamma) = \frac{h_{1,2}}{c_{1,2}} \Rightarrow h_{1,2} = c_{1,2} \sin(\beta_{1,2} + \gamma);$$

$$|h_2 - h_1| = |c_2 \sin(\beta_{1,2} + \gamma) - c_1 \sin(\beta_{1,2} + \gamma)|;$$

$$d_c^2 = l_c^2 - (h_2 - h_1)^2 \Rightarrow$$

$$d_c = \sqrt{l_c^2 - [c_2 \sin(\beta_{1,2} + \gamma) - c_1 \sin(\beta_{1,2} + \gamma)]^2}$$

$$\sin \gamma = \frac{d}{2R} \Rightarrow d = 2R \sin \gamma;$$

$$d = d_1 + d_2 + d_c \Rightarrow$$

$$2R \sin \gamma = c_1 \cos(\beta_1 + \gamma) + c_2 \cos(\beta_2 + \gamma) +$$

$$\sqrt{l_c^2 - [c_2 \sin(\beta_{1,2} + \gamma) - c_1 \sin(\beta_{1,2} + \gamma)]^2} \Rightarrow$$

$$c_1 \cos(\beta_1 + \gamma) + c_2 \cos(\beta_2 + \gamma) - 2R \sin \gamma +$$

$$\sqrt{l_c^2 - [c_2 \sin(\beta_{1,2} + \gamma) - c_1 \sin(\beta_{1,2} + \gamma)]^2} = 0$$

This trigonometric equation has the unknown parameter γ . Solving of this trigonometric equation can be done using successive approximations (iterations), using the bisection method (by reducing at half the period). This way we can obtain the value of the angle γ .

After that, knowing the value of the angle γ , will determine the movements Δx_c , respectively Δy_c , which represents the sum of deformations of the buffers in contact $C_{T_1} + C_{T_2}$.

Thus, depending on the elastic characteristics of the two buffers in contact, by utilizing the diagrams, we will obtain the exact values of the deformations C_{T_1} , C_{T_2} , respectively of the compressions forces from the buffers.

In order to solve the problem, will proceed as follows:

- we start from the value of length of the half couple draw gear in alignment, with buffers in contact l_c and we add a distance (deformation) that means a known force in the draw gear; this deformation is the ratio of the iteration and we will choose it;
- we make the calculations as we described above and we obtain the value of angle γ ;
- after that we will determine the movements Δx_c , respectively Δy_c , which represents the sum of the

deformations of the two buffers in contact $C_{T_1} + C_{T_2}$.

- taking account of the elastic characteristics of the two buffers in contact, by utilizing the diagrams we will obtain the exact values of the deformations C_{T_1} , C_{T_2} , respectively of the compressions forces from the buffers;
- finally, we make comparison with the lengthening force from the draw gear, resulted from the length of the half couple draw gear in alignment, with buffers in contact l_c added with a distance (deformation) add we will do iterations until we obtain the two forces to be equals, with an error ΔF established.

BIBLIOGRAPHY

- [1] SEBEŞAN, I. ş.a., Designing of the suspensions for railway vehicles. Bucharest, Technical Publishing House, 1993.
- [2] SEBEŞAN, I. Dynamic behavior of railway vehicles. Bucharest, Technical Publishing House, 1996.
- [3] BURADA, C. ş.a. Elements and portent structures for railway vehicles. Bucharest, Technical Publishing House, 1980.

ПРИНОСИ КЪМ ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА СИЛИТЕ, КОИТО ВЪЗНИКВАТ В БУФЕРНИЯ И ТЕГЛИТЕЛЕН МЕХАНИЗЪМ ПРИ ДВИЖЕНИЕ В КРИВИ В ЗАВИСИМОСТ ОТ ЗАТЯГАНЕТО НА ВИНТОВОТО СВЪРЗВАНЕ ПРИ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ВОЗИЛА

Йоан СЕБЕЖАН, Лаурентиу Корнел ДИМИТРУ

проф. д-р инж. Йоан Себежан, Университет „Политехника“ в Букурещ, Транспортен факултет, катедра „Подвижен състав“, ул. Индепендентей 313, Букурещ 060042, сектор 6, JA 003
д-р инж. Лаурентиу Корнел Димитру, Румънска железопътна администрация – AFER, ул. Calea Grivitei 393, сектор 1, Букурещ

РУМЪНИЯ

Резюме: Докладът представя изчисление на силите, които възникват в буферния и теглителен механизъм по време на движение в крива в зависимост от затягането на винтовото свързване. Изборът на буферния и теглителен механизъм е направен в съответствие с фишове 527-1 и 527-2 на UIC и съответно на доклада на Експертната комисия ORE V36/RP32.

Ключови думи: буферен и теглителен механизъм, винтово свързване, сили, фишове на UIC.

МОДЕЛИРАНЕ НА ПОДВИЖЕН ЖЕЛЕЗОПЪТЕН СЪСТАВ С ТВЪРДИ И ЕЛАСТИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ

Добринка Агмаджова,
atmadzhova@abv.bg

доц. д-р инж., Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", катедра "Транспортна техника"
ул. "Гео Милев" 158, София 1574,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В статията се разглежда механична система от твърди и еластични системи. Разглеждат се диференциалните уравнения със специфична дясна част на тяхното движение и техниката на отстраняване на алгебричната част за получаването на обикновени диференциални уравнения. Отражени са основните етапи и изисквания при моделирането на подвижен железопътен състав като система от твърди и еластични тела.

Ключови думи: подвижен железопътен състав, моделиране.

ВЪВЕДЕНИЕ

В най-общия случай на свързване на твърдо и еластично тела 1 и 2 се прилагат следните диференциални уравнения със специфична дясна част (ДУС):

$$(1) \begin{cases} M_1 \ddot{q}_1 = Q_1 + (G_1^T \lambda) \\ M_2 \ddot{q}_2 = Q_2 + (G_2^T \lambda) \\ (g(q_1, q_2) = 0) \end{cases}$$

където: M_i - масова матрица; Q_i - обобщените сили; q_i - координатите на двете тела; g - ограниченията в резултат на силите на реакциите $G_i^T \lambda$ с матрицата на Якобиян $G_i = \partial g / \partial q_i^T$ и неопределеният множител на Лагранж - λ : $\dim \lambda = \dim g$

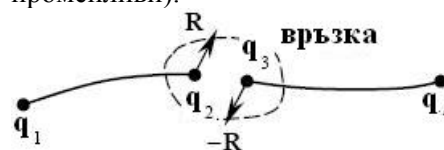
ДУС представляват допълнителна трудност в числените изследвания от типа с проблем на нарушени ограничения. Те могат успешно да бъдат решени, използвайки специални методи [7].

В много случаи могат да бъдат избегнати ДУС, като за пример това е метода на крайните елементи (МКЕ).

1. СВЪРЗВАНЕТО КАТО ПРОЦЕДУРА В МКЕ

Нека разгледаме 2 крайни елемента, показани като лъчи на фиг.1. Нека тяло 1 е с централни (нормални) координати, разделени на две части, които са q_1 и q_2 и за тяло 2 те са q_3 и q_4 , така, че q_2 и q_3 се явяват свързващи

(елементите могат да бъдат свързани с тези променливи).



Фиг.1 Свързване на два крайни елемента

Уравненията на движение на двата елемента са:

$$(2) \begin{cases} M_{11} \ddot{q}_1 + M_{12} \ddot{q}_2 = Q_1 \\ M_{21} \ddot{q}_1 + M_{22} \ddot{q}_2 = Q_2 + (R) \\ M_{33} \ddot{q}_3 + M_{34} \ddot{q}_4 = Q_3 - (R) \\ M_{43} \ddot{q}_3 + M_{44} \ddot{q}_4 = Q_4 \\ (q_2 \equiv q_3 = q_*) \end{cases}$$

с матрицата на масите M_{ij} обобщените сили Q_i и силите на реакциите R . Елементите в скоби се появяват, когато има връзки както е показано на фиг.1. Уравненията имат ДАУ по форма (1), но ограниченията са тривиални. Елиминирането на R за второто и третото уравнение и отчитането на тяхното уравнение води до следната система обикновени диференциални уравнения (ОДУ):

$$(3) \begin{bmatrix} M_{11} & M_{12} & 0 \\ M_{21} & M_{22} + M_{33} & M_{34} \\ 0 & M_{43} & M_{44} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{q}_1 \\ \ddot{q}_* \\ \ddot{q}_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} Q_1 \\ Q_2 + Q_3 \\ Q_4 \end{Bmatrix}$$

където: масовата матрица на системата и обобщените сили са създадени за отделни елементи.

По-нататък тази идея ще бъде използвана за свързването на твърд и еластичен елемент.

2. СЪВМЕСТИМИ КООРДИНАТИ ЗА ТВЪРДИ И ЕЛАСТИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ

Възможностите за отстраняване уравненията за ограничения зависят от съвместимостта на координатите на твърдите и еластични тела. Твърдите тела обикновено имат ъгъл на завъртане като обобщена координата: ϕ в двумерно (2D) и $\alpha\beta\gamma$ в тримерното (3D) пространство.

Ние разглеждаме формулиране на крайни елементи за симулиране на еластични тела. Един от тях е вектор на вътрешно, формулиран в [5], които имат абсолютни ъгли на въртене. Например елементите, изобразени на фиг.1 имат следната структура на обобщени координати: $\mathbf{q}_i = \{x_i, y_i, \phi_i\}^T$, където x_i и y_i са абсолютни декартови координати на i -тия възел в същото време, като ϕ_i е абсолютното ъглово завъртане. 3D положение и равнинен елемент в тази формулровка [6] има централни координати, подобно на тези: $\mathbf{q}_i = \{x_i, y_i, z_i, \alpha_i, \beta_i, \gamma_i\}^T$. Очевидно тези крайни елементи могат да бъдат съединени с твърди тела и да се координират съвместимостти.

3. ФОРМУЛИРАНЕ НА МКЕ С НЕСЪВМЕСТИМИ КООРДИНАТИ

Друг голям подход на крайните елементи е формулирането на абсолютни централни координати (ФАЦК). Структурата на централните координати за елементите на този метод, показани на фиг.1 и 2 са: $\mathbf{q}_i = \{\mathbf{r}_i^T, \boldsymbol{\tau}_i^T\}^T$, където \mathbf{r}_i и $\boldsymbol{\tau}_i$ са абсолютния радиус вектор и наклонен вектор. Този подход води до постоянна масова матрица, нулеви центростремителни и инерционни сили, в различие от други формулировки [6]. Ясно е, че приложението в 2D твърдо тяло към такова ФАЦК елемент [9] води до уравнение на ограничение:

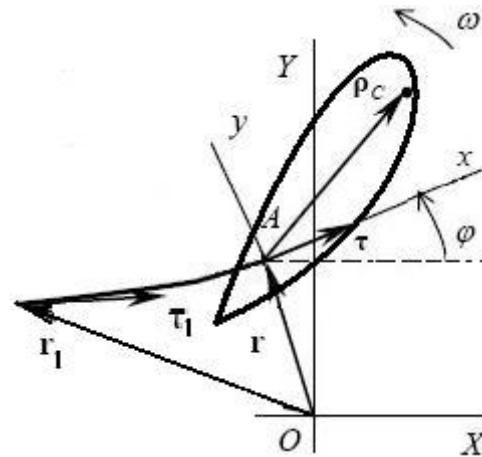
$$(4) \quad \phi = \arctan(\tau_y/\tau_x)$$

и затова се прибавя към диференциалното алгебрично уравнение (1).

За да отстраним ограниченията, ние трябва да направим твърдо тяло със съвместими координати за този елемент.

$$(5) \quad \mathbf{q} = \{\mathbf{r}^T, \boldsymbol{\tau}^T\}^T$$

Четири скаларни координати за равнинно твърдо тяло и трябва да се променят уравненията на движението [9].



Фиг.2 Координатни системи на твърдо тяло като равнинен елемент.

За ъгловата скорост на тялото от (4) е:

$$(6) \quad \boldsymbol{\omega} = \dot{\phi} = \frac{\dot{\boldsymbol{\tau}}^T \tilde{\mathbf{I}} \boldsymbol{\tau}}{\boldsymbol{\tau}^2} \quad \text{където: } \tilde{\mathbf{I}} = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ +1 & 0 \end{bmatrix} \text{ и}$$

$$\boldsymbol{\tau}^2 = \tau_x^2 + \tau_y^2$$

Вектора на скоростта на произволна точка от тялото е:

$$(7) \quad \mathbf{v} = \dot{\mathbf{r}} + \tilde{\boldsymbol{\omega}} \boldsymbol{\rho} = \boldsymbol{\Phi} \dot{\mathbf{q}}$$

където скоростното преобразуване на матрицата на Якобиян е предоставена с $\boldsymbol{\Phi} = [\mathbf{I} \quad \tilde{\mathbf{I}} \boldsymbol{\rho} \boldsymbol{\omega}_t^T]$, като $\boldsymbol{\omega}_t = \partial \boldsymbol{\omega} / \partial \boldsymbol{\tau} = \tilde{\mathbf{I}} \boldsymbol{\tau} / \boldsymbol{\tau}^2$.

Тогава ще използваме принципа на виртуалната работа:

$$(8) \quad \int_V \delta \mathbf{r}^T \boldsymbol{\mu} (\mathbf{a} - \mathbf{g}) dV = 0$$

с виртуално преместване $\delta \mathbf{r} = \boldsymbol{\Phi} \delta \mathbf{q}$ и ускорение $\mathbf{a} = \dot{\mathbf{v}} = \boldsymbol{\Phi} \ddot{\mathbf{q}} + \dot{\boldsymbol{\Phi}} \dot{\mathbf{q}}$ за точка $\boldsymbol{\rho}$ на тялото. Интегрираме параметъра V , като $\boldsymbol{\mu}$ е плътност на масата на тялото в същото време, а \mathbf{g} е земното ускорение.

Уравнението на движението (8) в матрична форма е

$$(9) \quad \mathbf{M} \ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{Q}^{\text{inert}} = \mathbf{Q}^{\text{grav}}$$

$$\mathbf{M}(\mathbf{q}) = \int_V \boldsymbol{\mu} \boldsymbol{\Phi}^T \boldsymbol{\Phi} dV = \begin{bmatrix} m \mathbf{I} & m \tilde{\mathbf{I}} \boldsymbol{\rho}_C \boldsymbol{\omega}_t^T \\ m \boldsymbol{\omega}_t (\tilde{\mathbf{I}} \boldsymbol{\rho}_C)^T & \mathbf{I}_A \boldsymbol{\omega}_t \boldsymbol{\omega}_t^T \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Q}^{\text{inert}}(\mathbf{q}, \dot{\mathbf{q}}) = \int_V \boldsymbol{\mu} \boldsymbol{\Phi}^T \dot{\boldsymbol{\Phi}} dV = -\mathbf{M} \begin{bmatrix} \boldsymbol{\omega}_t^2 \boldsymbol{\rho}_C \\ 2 \boldsymbol{\tau}^{-2} (\boldsymbol{\tau}^T \dot{\boldsymbol{\tau}}) \dot{\boldsymbol{\tau}} \end{bmatrix}$$

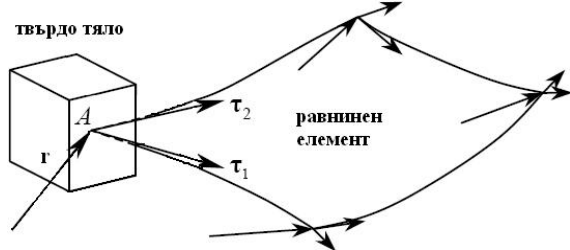
$$\mathbf{Q}^{\text{grav}}(\mathbf{q}) = \int_V \boldsymbol{\mu} \boldsymbol{\Phi}^T dV \mathbf{g} = \begin{bmatrix} m \mathbf{g} \\ \boldsymbol{\omega}_t m \mathbf{g}^T \tilde{\mathbf{I}} \boldsymbol{\rho}_C \end{bmatrix}$$

Тук m е масата на тялото, $\boldsymbol{\rho}_C$ е позицията на центъра на тежестта в координатната система $0XY$ и \mathbf{I}_A е инерционният момент на тялото (спрямо т.А).

4. ФОРМУЛИРАНЕ НА АБСОЛЮТНИ ЦЕНТРАЛНИ КООРДИНАТИ ЗА ТВЪРДО ТЯЛО С РАВНИННИ ЕЛЕМЕНТИ

Разработени са различни формулировки на равнинни тела за ФАЦК от различни автори [3,6]. Всички от тях използват **2D** елемент с абсолютен централен радиус вектор и наклон като обобщени координати (фиг.3).

$$(10) \quad \mathbf{q} = \{\mathbf{r}^T, \tau_1^T, \tau_2^T\}^T$$



Фиг.3 Твърдо тяло с равнинен елемент

В разработка [12] съединенията на твърдото тяло и равнинен елемент са самолирани чрез използването на техниката на ДАУ (1). Тази работа в началото се обръща към този проблем като свободно от ограничения.

Ние използваме апроксимирана матрица от направляващи косинуси, съставена от почти ортонормални (тангенциални) вектори: $\mathbf{A} \approx [\tau_1, \tau_2, \tau_3]$ където $\tau_3 = \tilde{\tau}_1 \tilde{\tau}_2$ е нормален вектор. Кососиметричният тензор на ъгловата скорост $\tilde{\omega} = \dot{\mathbf{A}}\mathbf{A}^T = \dot{\tau}_1 \tau_1^T + \dot{\tau}_2 \tau_2^T + (\tilde{\tau}_1 \dot{\tau}_2 - \tilde{\tau}_2 \dot{\tau}_1) \tau_3^T$ и матрицата $\Phi = \begin{bmatrix} \mathbf{I} & \rho_1^* \mathbf{I} - \rho_3^* \tilde{\tau}_2 & \rho_2^* \mathbf{I} + \rho_3^* \tilde{\tau}_1 \end{bmatrix}$ са намерени после. Параметъра $\rho_k^* = \tau_k^T \rho$ съответства на местни компоненти на радиус вектора ρ за точка от тялото.

След някои математически действия получаваме уравнението за движението на тялото чрез зависимости (9) като:

(11)

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} m\mathbf{I} & & & & & \\ m(\rho_1 \mathbf{I} + \rho_3 \tilde{\tau}_2) & I_{11} \mathbf{I} - I_{33} \tilde{\tau}_2 \tilde{\tau}_2 & & & & \\ m(\rho_2 \mathbf{I} - \rho_3 \tilde{\tau}_1) & I_{11} \mathbf{I} - I_{13} \tilde{\tau}_1 - I_{23} \tilde{\tau}_2 + I_{33} \tilde{\tau}_1 \tilde{\tau}_2 & I_{22} \mathbf{I} - I_{33} \tilde{\tau}_1 \tilde{\tau}_1 & & & \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Q}^{inert} = \begin{bmatrix} m\rho_3 \mathbf{I} & & & \\ I_{13} \mathbf{I} + I_{33} \tilde{\tau}_2 & \tilde{\tau}_1 \dot{\tau}_2 & & \\ I_{23} \mathbf{I} - I_{33} \tilde{\tau}_1 & & & \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{Q}^{grav} = \begin{bmatrix} \mathbf{I} & & & \\ \rho_1 \mathbf{I} + \rho_3 \tilde{\tau}_2 & & & \\ \rho_2 \mathbf{I} - \rho_3 \tilde{\tau}_1 & & & \end{bmatrix} \mathbf{m}\mathbf{g}$$

Тук ρ_k са компоненти на радиус вектора на масовия център в същото време, I_{ij} са компоненти на инерционния тензор на тялото в координатната система с τ_1, τ_2, τ_3 .

5. МОДЕЛ НА ЕЛАСТИЧНО ТЯЛО

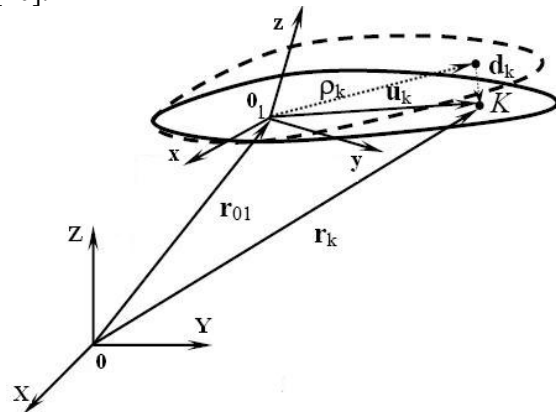
5.1. Математичен модел

Математичният модел на еластично тяло се изгражда с използването на комплекс от следните методи:

- метод на подсистемите
- метод на присъединени координатни системи
- МКЕ
- метод на свързани подструктури.

Интерес представлява създадения метод на центровите оси в еласто динамиката на манипулационни системи [1].

Всяко еластично тяло се разглежда като отделна подсистема. Еластичната подсистема може да взаимодейства с другите подсистеми на обекта като цяло, в това число еластични, чрез различни силови елементи и шарнири [10].



Фиг.4 Схема на глобална и присъединена координатни системи.

Кинематиката на точки от еластичното тяло се описва с прилагането на метода на присъединена координатна система, относно която се строят съотношения за еластичните деформации (премествания). Положението \mathbf{r}_k на произволна точка \mathbf{K} на деформираното тяло в глобалната координатна система се определя със следната зависимост (фиг. 4):

$$(12) \quad \mathbf{r}_k = \mathbf{r}_{01} + \mathbf{A}_{01}(\rho_k + \mathbf{d}_k)$$

където \mathbf{r}_{01} – радиус вектор на началото на присъединената координатна система (xyz) спрямо глобалната координатна система (XYZ), \mathbf{A}_{01} - матрица на завъртането, ρ_k - радиус вектор на точка \mathbf{K} от недеформираното тяло в присъединената координатна система (xyz), вектор \mathbf{d}_k – преместване на точка \mathbf{K} от еластичната деформация на тялото.

Еластичните свойства на телата в присъединената координатна система се описват с МКЕ.

Малките еластични деформации (премествания) се представят като сума \mathbf{H} на допустимите форми на еластичното тяло:

$$(13) \quad \mathbf{q} = \sum_{j=1}^n \mathbf{h}_j \mathbf{w}_j = \mathbf{H} \mathbf{w},$$

където: \mathbf{q} – възлови степени на свобода на еластичното тяло; \mathbf{h}_j - допустима форма; \mathbf{w}_j - модулна координата, определяща еластичните премествания, съответстващи на j -тата форма.

Матрицата \mathbf{H} се нарича модална матрица.

За построението на модалната матрица се използва комбинация от статически и собствени форми на еластичното тяло, определяни в съответствие с методите на свързаните подструктури (Крейг-Бемтон) [11]. Методът включва четири етапа:

1 - избор на интерфейсни (външни) възли на системата на крайните елементи (КЕ)

2 - последователно изчисление на статическите форми, представляващи собствените форми на деформация от единично преместване по направление на една от степените на свобода в интерфейсните възли при неподвижност на останалите възли

3 - изчисление на собствените форми при неподвижни интерфейсни възли

4 - изчисление на обобщените матрици на масите и твърдостите, ортогонализацията на статическите и собствените форми.

Избор на интерфейсни възли

Еластичната подсистема може да взаимодейства с другите подсистеми на изследвания обект чрез шарнири и силови елементи. Желателно е всяка шарнирна точка или точка на присъединяване на силов елемент да съответства възел от мрежата на подсистемата по МКЕ. В качеството на интерфейсни възли се избират възлите, съответстващи на шарнирните точки и точките на присъединяване на силовите елементи. Такъв подход позволява коректно съставяне на уравненията на връзката в шарнирите и достатъчно точно описва еластичните деформации (премествания), влияещи на големината на силите в силовите елементи.

Интерфейсните възли е необходимо да бъдат избрани така, че при изчисляването на всяка статическа форма да се обезпечава неподвижност на подсистемата.

Изчисляване на статическите форми

Броят на статическите форми е равен на броя на интерфейсните степени на свобода.

Еластичната подсистема се закрепва в интерфейсните възли. В хода на процедурата на изчисление всяка степен на свобода в интерфейсните възли последователно се подлагат на единично преместване (единично завъртане), при което останалите интерфейсни степени на свобода остават закрепени.

Изчисляване на собствените форми

Собствените форми на еластичната подсистема се явяват резултат от решението на зависимостта:

$$(14) \quad (\mathbf{C} - \lambda \mathbf{M}) \mathbf{u} = \mathbf{0}$$

където \mathbf{C} – матрица на коравините; \mathbf{M} – матрица на масите; λ - собствено значение; \mathbf{u} – собствен вектор.

Ако матрицата има пълен ранг, уравнение (14) има N решения, където N е броя на незакрепените възли от степените на свобода. Масовата матрица на еластичната подсистема може да бъде формирана на основата на функциите на формите на КЕ, или има диагонална форма като следствие от разпределението на масите по възлите на мрежата на КЕ. Броят на собствените форми като правило съответства на ниските собствени честоти.

Изчисляване на обобщената матрица, ортогонализация на формите

Използвайки модалната матрица \mathbf{H} се строят обобщените матрици на масите и коравините на еластичните подсистеми:

$$(15) \quad \bar{\mathbf{M}} = \mathbf{H}^T \mathbf{M} \mathbf{H}, \quad \bar{\mathbf{C}} = \mathbf{H}^T \mathbf{C} \mathbf{H}$$

където: $\bar{\mathbf{M}}$ – обобщена матрица на масите, $\bar{\mathbf{C}}$ – обобщена матрица на коравините.

Заключителният етап от подготовката на набора от форми се явява ортогонализацията на стълбовете на модалната матрица на основата на решението на обобщените проблеми на собствените значения с обобщените матрици на масите и твърдостите.

$$(16) \quad (\bar{\mathbf{C}} - \lambda \bar{\mathbf{M}}) \bar{\mathbf{y}} = \mathbf{0}$$

Преобразуването на набора от форми се извършва на основата на зависимостта:

$$(17) \quad \bar{\mathbf{H}} = \mathbf{H} \bar{\mathbf{Y}}$$

Основното преимущество на такъв подход се явява диагоналната форма на обобщената матрица, което позволява съкращаване до минимум на времето за интегриране на уравненията на движение на еластичните подсистеми.

Другата цел на преобразуванията се явява изключване на формите, съответстващи на движението на еластичните подсистеми като твърди тела. Изпълнението на това условие е необходимо, доколкото движението на подсистемите като твърди тела се описва от присъединената координатна система. На твърдотелните форми съответстват нулеви собствени стойности от спектъра на решението на (17).

5.2. Моделиране динамиката на еластични тела

Моделирането на динамиката на еластични тела в състава на обекта включва следните основни етапи:

- 1) описание на еластичните тела в рограма с МКЕ;
- 2) избор на интерфейсни възли, изчисляване на статически и собствени форми на еластичните тела в съответствие с метода на свързаните подструктури (Крейг-Бемтон);
- 3) обработка на данни за построението на еластичните подсистеми;
- 4) включване на еластичните подсистеми в състава на модела на обекта за изследване;
- 5) моделиране (интегриране, линеен анализ).

6. МОДЕЛИРАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИ ОТ ПОДВИЖЕН ЖЕЛЕЗОПЪТЕН СЪСТАВ (ПЖПС)

Създаването на модел на релсов екипаж в основни черти съвпада с разработването на модел на система от абсолютно твърди тела, свързани посредством шарнири и силови елементи. Обикновено при моделирането на релсов екипаж за абсолютно твърди тела се считат коша, рамата на талигата, колоосите, буксите и др.

При изследване динамиката на движението на ПЖПС базовата координатна система (БКС), относно която се изследва движението удовлетворява следните стандартни изисквания:

- оста Z е вертикална, ос X е по направление на движението на екипажа
- началото на координатната система е разположено на нивото на осите на колоосите в положение на равновесно състояние и има нулева стойност на координатата Z .

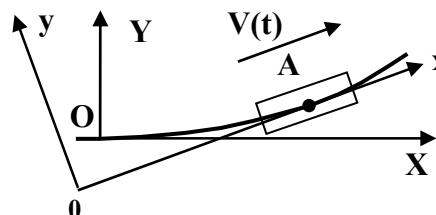
При моделиране динамиката могат да бъдат избрани два различни типа базова координатна система:

- неинерционна
- инерционна.

Тези базови координатни системи се различават при движението на екипажа в крива (фиг.5) инерционната БКС е фиксирана по отношение на земята (OXY на фиг.5) неинерционната БКС (Oxy на фиг.5) съвпада с инерционната в началния момент от време и по направление движението на екипажа в преходна крива. При движение на екипажа в крива, оста Ox е по направление на допирателната към кривата в положение, съответстващо на центъра на тежестта на коша, т.е. оста Ox се премества по централната линия на кривата в хоризонталната равнина „следейки“ екипажа. Ако в началния момент от време координатата на центъра на тежестта на коша $X = 0$, то при движение координатата X е равна на пътя, изминат от екипажа.

В началния момент от време двата типа БКС съвпадат. Препоръчва се използването на инерционна БКС:

- за модели, включващи няколко екипажа (подвижен състав, състоящ се от повече от 1 локомотив или 1 вагон);
- при движение на един релсов екипаж в крива с малък радиус [2].



Фиг.5 Схема на базови координатни системи при изследване динамиката на движението на ПЖПС

При моделирането на ПЖПС в съставянето на модела е необходимо включването и на еластични тела, извършващи произволни пространствени премествания. При това еластичните премествания за сметка на деформациите се предполагат за малки в координатната система свързани с тялото и могат да бъдат адекватно описани чрез МКЕ, използващи геометричната линейна теория.

Такъв подход позволява уточняване на резултатите от твърдотелното моделиране. Той може да бъде използван например за изследване вибрациите на коша или рамата на железопътен екипаж при движение с отчитане въздействията от оборудването и неравностите на пътя. Също така, област на приложение е и моделиране на механизми с отчитане на еластични звена, извършващи геометрични нелинейни движения.

Моделът на локомотив като съставен обект се състои от кош и 2 включени подсистеми – талиги. Талигата съдържа 3 подсистеми – колоосно-двигателен блок, едно тяло – рама и елементите от централното ресорно окачване. Колоосно-двигателният блок съдържа една включена подсистема – колоос (стандартна подсистема), двигател, силови елементи от буксовото ресорно окачване (пружини, демпфери, еластични водачи) зъбни предавки.

Описването на обекта в дадения случай протича в три етапа:

Етап 1: Създаване на колоосно-двигателен блок, в който се включва една стандартна подсистема – колоос.

Етап 2: Създаване на подсистемата талига, в която се включват 2 пъти или 3 пъти подсистемата колоосно-двигателен блок (в зависимост от типа на локомотива).

Етап 3: Създаване на модела локомотив, в който се включва 2 пъти подсистемата талига.

Всяка от включените подсистеми трябва да е достъпна за редактиране, което позволява отчитането на редица особености.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Моделирането на съединението на твърди и еластични тела може да бъде направено като свободен от ограничение проблем. Техниката показана в настоящата разработка може да бъде приложена за всякакви обекти, съдържащи твърди и еластични тела.

В разработката са отразени основните етапи и изисквания относно създаването на модел за изследване динамиката на движение на релсов екипаж като система от абсолютно твърди тела и като система от твърди и еластични тела със съответни връзки.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Колев П. Метод на центровите оси в еласто динамиката на манипулационни системи., дис. тр. за д.т.н., София, 2003.

[2] Куценко С. М. и кол., Динамика установившегося движения локомотивов в кривых, X. Виша школа, 1975

[3] Dmitrochenko O.N., Pogorelov D.Yu.: Generalization of plate finite elements for absolute nodal coordinate formulation. *Multibody System Dynamics* 10, No.1, Special issue 'Virtual Nonlinear Multibody Systems', Kluwer, Dordrecht, 2003.

[4] Dmitrotchenko O.N.: Efficient simulation of rigid-flexible multibody dynamics: Some implementations and results. *Preprints of NATO ASI on Virtual Nonlinear Multibody Systems*, Vol. 1, W. Schielen and M. Valásek (eds.). – Czech Technical University in Prague, Prague, 2002.

[5] Geradin M., Cardona A., Doan D.B., Duysens J.: Finite element modeling concepts in multibody dynamics. *Computer-Aided Analysis of Rigid and Flexible Mechanical Systems*, M.S. Pereira and J.A.C. Ambrosio (eds.), Kluwer, Dordrecht, 1994.

[6] Mikkola A.M., Shabana A.A.: A new plate element based on the absolute nodal coordinate formulation. *Proceedings of ASME 2001 DETC*, Pittsburgh, 2001.

[7] Pogorelov D.: Differential-algebraic equations in multibody system modeling. *Num. Alg.* 19, Baltzer, 1998.

[8] Shabana A.A.: Flexible multibody dynamics: Review of past and recent developments. *Multibody System Dyn.* 1, 1997.

[9] UMLAB Моделирование динамики железнодорожных экипажей <http://www.umlabor.ru>

[10] UMLAB Моделирование упругих тел <http://www.umlabor.ru>

[11] Yoo W.-S., Lee J.-H., Park S.-J., Sohn J.-H., Dmitrochenko O., Pogorelov D.: Large oscillations of a thin cantilever beam: Physical experiments and simulation using absolute nodal coordinate formulation. *Journal of Nonlinear Dynamics*, Vol. 34, Issue 1, Oct 2003, 2003

[12] Yoo W.-S., Lee J.-H., Park S.-J., Sohn J.-H., Pogorelov D.Yu., Dmitrochenko O.N.: Large Deflection Analysis of a Thin Plate: Computer Simulations and Experiments. *Multibody System Dynamics* 11, No.2, 2003.

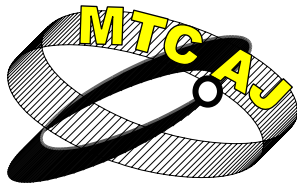
MODELING OF ROLLING-STOCK WITH RIGID AND ELASTIC BODIES

Dobrinka ATMADZHOVA

*Todor Kableshkov Higher School of Transport, Department of Transport Equipment
Geo Milev str.158, Sofia 1574,
BULGARIA*

Abstract: The paper present mechanical systems of both rigid and elastic bodies. Differential-algebraic equations of their motion and a technique of elimination of the algebraic part to obtain ordinary differential equations are discussed. The fundamental stages and rules for simulation of rolling-stock with rigid and elastic bodies are explained.

Key words: rolling-stock, modeling.



MODELLING OF REANALIZING BEHAVIOUR OF BOGIES OF TRAIN JZ 412/416

Arandjel BABIĆ, Taško MANESKI, Dragan PETROVIĆ

babic.a@mfkv.kg.ac.yu, taskomaneski@yahoo.com, petrovic.d@mfkv.kg.ac.yu

*PhD Arandjel Babić Prof., Masinski fakultet Kraljevo, PhD Taško Maneski Prof., Masinski fakultet Beograd,
PhD Dragan Petrović Prof., Masinski fakultet Kraljevo,*

SERBIA

Abstract: *Modelling of products using CAD/CAE tools provides at the same time working on more engineering tasks. In earlier time, this process infolded only through creation and usage of prototype. Complex identification of behaviour of bogies of EM train is based on static and dynamic calculation applying method of finite elements*

Key words: *modeling, railnjay vehicle, analyzing, FEA.*

1. INTRODUCTION

Perennial electromotive JZ 412/416 train exploitation showed that improvement of some subsystems of bogies was necessary. The justification of improvement could be seen only if the models of framework show compatibility to phenomena that are present in exploitation or examination. According to the results from analysing of EMV prototype and according to the perennial exploitation, we decided to establish "Plan of examination..." [1], that involves analyses of phenomena of possible cases of functional requirements such as load and response adjusted to permissive limit of carrier structure of bogies. CAD/CAE pack KOMIPS [2] is used in analysis.

1.1 Usage of CAD in product modelling

The development of CAD/CAE systems resulted into "model" forming as a product related to the computer, and that is how the term "computer modelling" (that we use for describing these activities) developed. Original CAD is used for automatisisation of the tasks that are conceptually simple but intensive. It was later possible to create two-dimensional and three-dimensional wire (cable) models that reflected more real image on the screen. The final result

was limited to drawing and relation to NC machines.

CAD systems developed from the instruments for drawing to the instruments for computer modelling. They allow creating of models on the computer, so that research can be carried out on them, instead of making physical models. The latest CAD models support detailed and better modelling of products.

1.2 Modelling

According to the systematisation of activities, applying of method of final elements of modelling is carried out within the first step. Modelling presents complex process of mapping of physical model into computer model by application of idealization. Physical model with its geometry and load requirements (struts and loads), assumed class, and distribution of displacement, deformation and tension of the model presents departure base of the process of mapping. Modelling is accomplished throughout choice of type, number and the size of final elements for discretization, number of grades of knot, load conditions as well as throughout implementation of idealization and simplification. Number of grades of the final element defines possible (assumed) movements

and deformations in coordinate system of elements (local) and model (global).

One very important moment in supporting girder modelling on which the engineer should count, should be emphasised. It is the classification of supporting elements. That means that it is necessary to choose the corresponding finite element for right modelling as far as supporting structure and distribution of load within that structure is concerned.

According to the relation of dimensions of supporting elements between its supporting or binding with other elements, the classification is made: long girder-pole; girder; short girder; very thin disc and shell; thin disc and shell; thick disc; centre.

Very important experiences that the author acquired in a perennial numerical analysis and experimental verification of rail train have shown that it is necessary to discretize models of bogies by [3] elements of girder or disc.

2. COMPLEX IDENTIFICATION OF CONSTRUCTION BEHAVIOUR

Specific estimation allows better knowledge of behaviour of construction. Collateral stress for all types of finite elements can be estimated by Hank-Misses hypothesis for elements and global knots. Elements of analysis that are known thanks to course of moving, distribution of membrane and flexible stress, distribution of energy of deformation and kinetic and potential energies of structure that enable very effective identification of behaviour of construction. Distribution of behaviour of elements is expressed in percentages and according to the chosen group of elements.

2.1 The course of movement and distribution of stress

Determination of the course of movement and distribution of the stress of construction from the place of its taking to the supporter (from the source to the pit) presents the base of understanding of behaviour of construction [4]. Namely, the stress moves while the drag is at its lowest point (the course - line of the biggest stiffness. As example we can take moving of water through canal that have different cross section that takes place from the same point. Water will distribute itself in stationary condition according to the size of canal (cross section). The more water will go into canal. By dynamic filling of canal the water will go in the biggest canal first.

2.2 Distribution of membrane and flexible stress

This distribution is present for finite elements of girded and disc. We find weak (flexibility is present) and good places (only membrane stress present) as well as places with low stress. Distribution shows the way how modifications should be carried out in order to minimize negative influence of flexibility and better distribution of load. If model has flexible stress, it is possible to apply of numbers of grades to three translations or application of simpler finite element (for example, membranes instead of discs, pole instead of girded).

2.3 Distribution of normal and tangential stress

This distribution is also present at the finite element of disc and girded. We find weak (present at tangential stress) and good places (present only normal stress) as well as places with a low stress degree. Normal and tangential stress are not put into gear because they have no connection in elastic host. The presence of tangential stress has negative influence on the precision. It is necessary to have more models to reach the convergence and vice versa.

2.4 Distribution of energy of deformation

Equation of balance of potential energy of deformation and the work of external force can be presented by multiplication of the basic statistical equation with vector of moving.

$$(1) \quad \{\delta\}^T [K] \{\delta\} = \{\delta\}^T \{F\} \equiv E_d .$$

Energy of deformation of finite element

$$(2) \quad E_d = \{\delta_{sr}\}_e^T [k_{rs}]_e \{\delta_{sr}\}_e, \quad \text{where is:}$$

$\{\delta_{sr}\}_e$ -Belonging global vector of moving

$[k_{rs}]_e$ -Global matrix of stiffness of element

Equivalence of the sum of all energies of deformation of elements and the work of external forces shows that the model is good, concerning limited conditions. Distribution of energy of deformation to the groups of elements (parts of structure) shows to the place where the stress is, that is which parts of structure transfer and which take the load. The sensitivity of model to some modifications can be also defined on that way.

2.5 Distribution of kinetic and potential energy to the main form of swinging

By multiplication of dynamic equivalence from the left side with matrix with its own vectors, we can get the equivalence of balance (equality) of potential and kinetic energy:

$$(3) \quad [\mu]^T \cdot [K] \cdot [\mu] = [\mu]^T \cdot [M] \cdot [\mu] \cdot \{\lambda\}$$

Kinetic e_k^r and potential e_p^r energy of the finite element and the whole structure E^r on the r-main form is:

$$(4) \quad e_k^r = \omega_r^2 \{\mu_{sr}\}_e^T [m]_e \{\mu_{sr}\}_e,$$

$$(5) \quad e_p^r = \{\mu_{sr}\}_e^T [k_{rs}]_e \{\mu_{sr}\}_e,$$

$$(6) \quad E^r = E_k^r = E_p^r = \omega_r^2 \{\mu_r\}^T [M] \{\mu_r\} = \{\mu_r\}^T [K] \{\mu_r\}$$

Where is ω_r -proper frequency, $\{\mu_r\}$ proper vector and $\{\mu_{sr}\}_e$ - belonging r-proper vector of elements. The change of square of proper frequency reanalysis- without another calculation:

$$(7) \quad \frac{\Delta \omega_r^2}{\omega_r^2} = \frac{\alpha_e \cdot e_p^r - \beta_e \cdot e_k^r}{E^r}, \text{ where are}$$

α_e, β_e - Measurement that define modification of e-element

All stated distributions, along with the fact that enable complex identification of behaviour of construction, also define needed modifications on a construction, and by introducing them the behaviour of construction in exploitation should be better.

2.6 The main forms of swinging and own frequency

The main forms of swinging (free non-attenuate swinging) have the forms of deformations of models under the imagined load. The worst behaviour of construction can be noticed at the first form of swinging and so on successively. Construction has very good dynamic behaviour if the first frequency is high and if the space between frequencies is big. It is possible if the construction is generated from

maximal stiffness and minimal mass. The proper frequency is proportional $\sqrt{k/m}$. Solution of compulsive swinging in frequent place presents frequent characteristics of load structure.

3. TYPICAL RESULTS OF ANALYSIS [5]

In the text the characteristic models of bogies have been shown, in order to find the most proper solution of behavior of construction.

According to the appearance of concentration of the stress on the skeleton of bogies, model 5. presents the combination of model structure (skeleton) and girded (cradle, primer and secondary suspension, brake rod, draw bar). On the Fig. 6 the image of deformation and stress is shown.

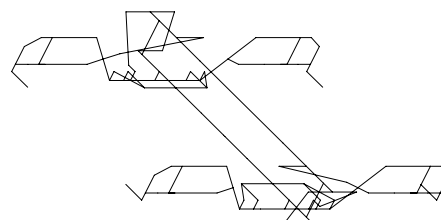


Fig 1. Model of girded with bogie

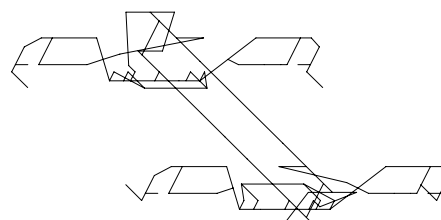


Fig 2. Base without brake rod

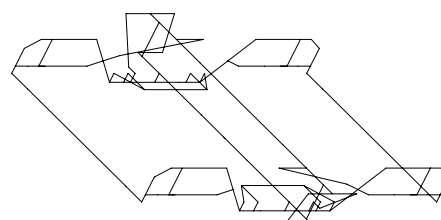


Fig 3. Base with brake rod and end-loading relation

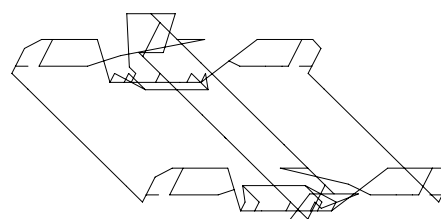


Fig 4. Base with end-loading relation, without brake rod

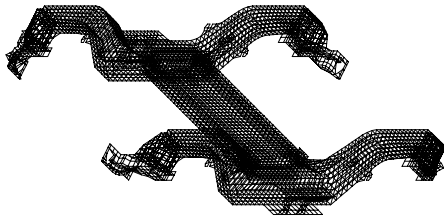


Fig 5. Combined model of base, skeleton modelled by plates

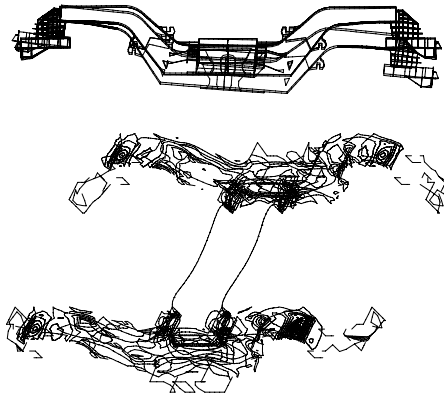


Fig 6. Deformations and iso-stress lines

4. CONCLUSION

According to the stated criteria of identification, variant with most proper bogie

behavior correspond to the model 3. That is a model with retained brake rod and merged end-loading relation. Detailed values of results will be published in some of next works.

5. REFERENCES:

- [1] Babić, A., *Program istraživačkih radova na elektro motornim vozovima serije 412/416*, dokument: 45 br 333/97 - 1252, ŽTP "Beograd", MF Kraljevo, 1996.
- [2] Maneski, T., *Kompjutersko modeliranje i proračun struktura*, MF Beograd, (1998).
- [3] Babić, A., *CA modeliranje u projektovanju teretnih vagona*, monografija biblioteke Disertatio, Zadužbina Andrejević, Beograd, (1997).
- [4] Atmadzhova D., Peculiarities with computation of a car body of bearing shell. XVII SCIENTIFIC CONFERENCE "TRANSPORT 2007" Todor Kableshkov University of Transport, Sofia, 2007
- [5] Babić, A., Maneski, T., *Istraživanje uzroka pojave naprslina na nosećoj strukturi obrtnih postolja EMV JŽ 412/416*, Elaborat LPI 1/99, MF Kraljevo, (1999).

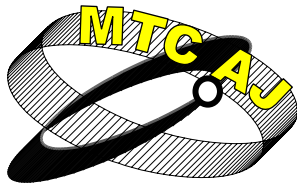
МОДЕЛИРАНЕ НА РЕАНАЛИЗИРАНО ПОВЕДЕНИЕ НА ТАЛИГИТЕ НА ВЛАК JZ 412/416

Аранджел БАБИЧ, Ташко МАНЕСКИ, Драган ПЕТРОВИЧ

проф. д-р Аранджел Бабич, Машинен факултет в Кралево, проф.д-р Ташко Манески, Машинен факултет в Белград, проф. д-р Драган Петровиц, Машинен факултет в Кралево,
СЪРБИЯ

Резюме: Моделирането на продукти, използващи CAD/CAE, осигурява работа едновременно по повече инженерни задачи. Преди този процес този процес се е извършвал само чрез създаване и използване на прототип. Комплексното определяне на поведението на талигите на електрически моторисен влак се основава на статично и динамично изчисляване, ката се използва метода на крайните елементи.

Ключови думи: моделиране, железопътно возило, анализ, метод на крайните елементи.



STRAY CURRENTS ON DIRECT-CURRENT RAILWAYS IN SLOVENIA

Bojan CENE, Branislav S. GAVRILOVIC

*Bojan Cene, Gavrilovic S. Branislav, Professors of Railway College, Belgrade
Slovenian Railways Joint-Stock Company, Kurilniška 6, 2000 Maribor, Railway College, Belgrade
SERBIA*

Abstract: DC stray currents are currents, which do not flow through the designed conductors, but along the path of least resistance. These currents are very harmful to various metallic structures and lead to corrosion in the long term. The most significant source of DC stray currents in Slovenia can be found in the electrified railways, using the direct current system at 3000V. Not all the return current can flow back to the rectifier substation through the rails, but a high percentage of this current is dispersed in the earth, depending on conductive arteries. In some cases, this stray currents even cross a very winding railway line. The paper presents the derivation of the equation for calculating the stray currents on the basis of the telegraphic equation, from which the total conductivity of the railway (rails + road metal) is derived. All given calculations are completely satisfying for the analysis of the above-mentioned problems, and they confirm the fact that rectifier stations in direct current systems of electric traction should be located as close to each other as possible.

Key words: DC stray currents, electric traction, rails, rectifier stations, road metal, earthing electrode, locomotives.

INTRODUCTION

DC stray currents in the earth cause damage to metal structures. The possible sources of these currents in the earth are the following installations:

1. DC operated railways, where rails are used as the return conductor,
2. earthed DC installations with the operated circuit, earthed in several points.

Such installations are:

- overhead trolleybus networks with one pole earthed in several points or with one pole more than once connected to the return conductor of the tram network (rails),
- DC networks and DC industrial installations,
- DC telecommunication networks,
- Installations for protection against corrosion.

Installations, buried in the earth which are imperilled by DC stray currents, are:

1. metal pipelines,
2. metal cisterns,
3. metal constructions and concrete reinforcement
4. armoured cables
5. earthings of power and telecommunication installations

Electrified railways, operating in DC system at 3000V, where the total current flows through the return conductor (rail), are at present the main source of DC stray currents in Slovenia.

Return currents amount up to 2400A, depending on the number of consumers (electric locomotives).

CALCULATION OF STRAY CURRENTS ON DC RAILWAYS AT 3000V

In electric traction at 3000V, the traction vehicle receives its power supply from the rectifier substation through the overhead contact system (contact line). The circuit is closed

through the electric locomotive and the rails back to ENP as shown in Figure 1.

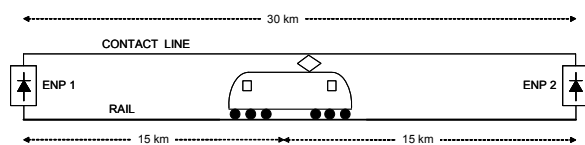


Figure 1. Operating circuit of the electric traction vehicle

All ENP of Slovenian Railways operate in parallel, which means a two-way supply of the traction vehicle, which can be seen in Figure 1. Consequently, the return current flows through the return rail back to ENP in both directions, to ENP 1 and to ENP 2. As the locomotive approaches ENP 2, the load of ENP 1 decreases. When the electric traction vehicle is very close to ENP 2, a minimal return current is still flowing in the direction of ENP 1.

One-way supply of the electric traction vehicle on Slovenian railways exists only at the exit of our electric traction system to the neighbouring countries, which use single-phase AC systems of electric traction (Austria and Croatia), and during accidental outages of ENP or during maintenance works.

Rails are laid over wooden or concrete sleepers on the road metal and represent at the same time the earthing electrode of the operational circuit of electric traction of the DC system at 3000V, which can be seen in Figure 2.

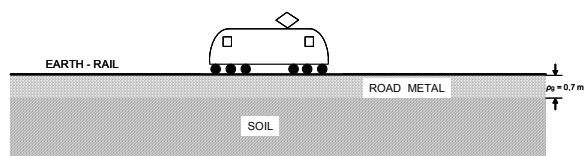


Figure 2. Earthing of the operational circuit of electric traction

As can be seen in the figure, the rails are placed on a road metal, which is on average 0.7m high. The road metal is spread on soil. This means the earthing electrode lies on non-homogeneous soil, whereby the road metal has a higher specific ohmic resistance than the soil. In that case, the earthing resistance of the total earthing system is calculated according to equation [1]:

$$(1) \quad R_0 = \frac{\rho_g \cdot h_g}{D^2 \cdot \frac{\pi}{4}} + \frac{\rho_z}{2 \cdot D} (\Omega)$$

where:

R_0 is the earthing resistance of the rail in Ω ,
 P is the specific resistance of crushed stone in Ωm ,
 h_g is the height of road metal in m,
 D is the diameter of earthing electrode in m,
 ρ_z is the specific earth resistance in Ωm .

The earth electrode – rails, which represent a strip-type earth conductor, consists of two or more strips – the rails. Since the distance between the two strips – the rails is smaller than 5% of the length of rails, the following equation is valid for calculating the diameter of the equivalent plate [1]:

$$(2) \quad D = 1,13 \cdot \sqrt{S} \quad (m)$$

S is the surface of earth electrode – rails, in m

The surface of the earth electrode - rails is calculated according to the following equation [2]:

$$(3) \quad S = a \cdot (n \cdot b) \quad (m^2)$$

where:

n is the number of rails (2 rails for a single track line),

a length of rails in m

b width of rail base = 0.125 m

Specific resistance of earthing electrode – rails per unit of length is calculated according to the following equation [3]:

$$(4) \quad R_t = \frac{\rho_t \cdot L}{2 \cdot m \cdot A} (\Omega / km)$$

where:

R_t is the specific resistance of earthing electrode – rails per unit of length in Ω/km ,

ρ_t is the specific resistance of rails = 0.20 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$,

L is the length of earthing electrode – rails in m

m is the number of tracks ($2n = 2$ for single track line),

A is the cross-section of one rail = 6250 mm^2 .

From the known specific resistance of the earth electrode – the rails, and from the known earthing resistance of the rails, the amount of stray currents outside the return conductor – the rails, can be calculated according to the following equation [3]:

$$(5) \quad I_b = I_t \cdot \left(\frac{R_t}{R_t + R_0} \right) (\%)$$

where:

I_b is stray current in %

I_r is the current in the rails in %.

Let us take an example of a single track line, where the electric traction vehicle is located in the middle of the section between both ENP (Figure 1). In this case, the same amount of return current is flowing towards ENP1 and towards ENP2, which means that both ENP are equally loaded.

Suppose there is a very well maintained road metal with a specific resistance of $5000 \Omega\text{m}$, which is laid on clay with a specific resistance of $50 \Omega\text{m}$. The calculation gives the following results:

- the surface of the earthing electrode – the rails of a single line track is 7500 m^2 ,
- the diameter of the equivalent circular earthing electrode is 98 m,
- the specific resistance of rails over a distance of 30km is $0.48 \Omega/30 \text{ km}$,
- earthing resistance of the earthing electrode – the rails is 0.7Ω ,
- the amount of stray currents is 41 %.

It can be seen from the result that from the total current load of the electric traction vehicle, 59% of the current flows through the rails and 41 % of the current is dispersed into the earth and then returns to the ENP along the paths of highest conductivity (pipelines,....).

However, the amount of 41 % is divided into two parts, one flowing towards ENP 1 and the other part towards ENP 2, which means, that in the direction of one ENP there flows a stray current of only around 20% of the total current. The loading current of the new 6MW locomotive amounts to around 2000 A at full load, which means that in the directions of both ENP, 200 A of current is dissipated in the ground. But it is clear that this partition of stray currents is possible only at the moment, when both ENP carry the same load. The more we are approaching ENP 2, the less current is flowing to ENP 1. As a consequence, ENP, to which the electric traction vehicle is nearer, is heavier loaded. But due to the shorter distance, the amount of stray currents is lower. Less and less current is flowing towards the more distant ENP. The amount of stray currents is increasing, but this amount is very small with regard to the minimal current in the rails.

Hence it follows that the highest stray currents arise in the system of Slovenian railways, when the electric traction vehicle operates in the middle of the railway section between two ENP.

In the case of a double-track railway line having the same parameters of both the road metal and the basic earth as in a single-track line, there are 38% of stray currents outside the rails. Due to a greater number of rails in a double-track line, the percentage of stray currents is lower. Therefore, the actual amount of stray currents depends on the distance between the electric traction vehicle from the ENP and properties of the road metal and the earth.

Figure 3 shows the amount of stray currents for a single-track and a double-track electrified railway line with a specific resistance of the road metal of $5000 \Omega\text{m}$ and a specific resistance of the earth of $50 \Omega\text{m}$.

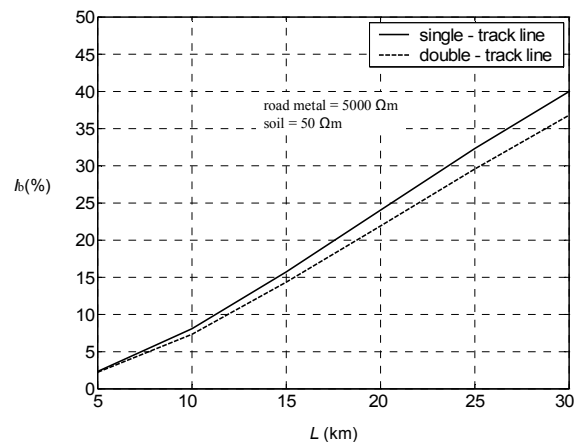


Figure 3. The amount of stray currents in a direct current railway line at 3000 V with a specific crushed stone resistance of $5000 \Omega\text{m}$ and a specific earth resistance of $50 \Omega\text{m}$

It can be seen from Figure 3 that with a growing distance between the electric traction vehicle and ENP the percentage of stray currents flowing through the road metal and the earth is increasing. At a distance of 20km from ENP, the percentage of stray currents amounts to around 24% on a single-track line, and to around 22% on a double-track line.

Figure 4 shows the percentage of stray currents, which is owing to higher earth resistance of $100\Omega\text{m}$ significantly lower and amounts to around 19% in a single-track line at a distance of 20 km from ENP, and to around 17% in a double-track line.

Figures 5 and 6 show the percentage of stray currents for earth of high specific resistance. In this case, the amount of stray currents is minimal.

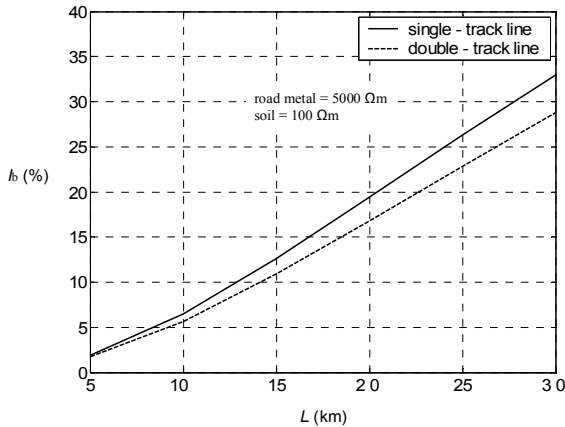


Figure 4. The amount of stray currents in direct current railway at 3000 V with specific ballast resistance of 5000 Ωm and specific earth resistance of 100 Ωm

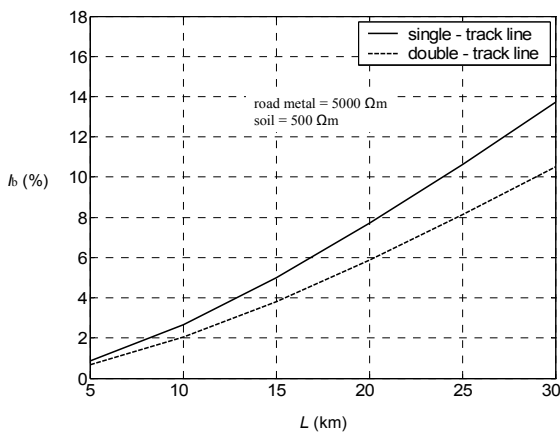


Figure 5. The amount of stray currents in direct current railway at 3000 V with specific crushed stone resistance of 5000 Ωm and specific ground resistance of 500 Ωm

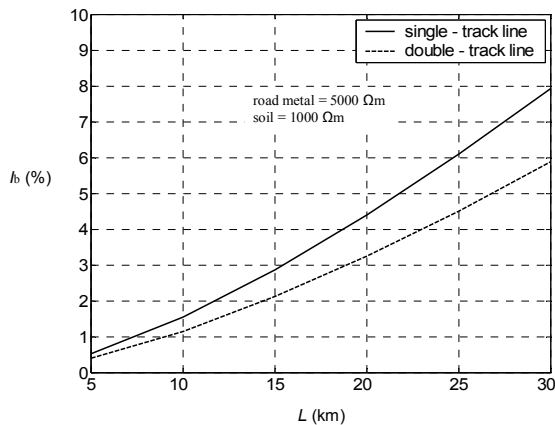


Figure 6. The amount of stray currents in direct current railway at 3000 V with specific crushed stone resistance of 5000 Ωm and specific earth resistance of 1000 Ωm

CALCULATION OF STRAY CURRENTS IN DIRECT CURRENT RAILWAY AT 3000 V WITH THE AID OF THE TELEGRAPHIC EQUATION

The amount of stray currents in direct current railways can also be calculated according to the following equation [4]:

$$(6) \quad I_b = I \cdot \left(1 - \sqrt{1 - th \cdot \frac{\alpha \cdot L_t}{2}} \right) (\%)$$

where:

I_b is the maximal value of stray currents in %,
 I is 100 % = the total current (current in the rail + stray current),

L_t is the distance between the traction vehicle and ENP,

α is suppression factor of earth electrode – rails

The equation for the suppression factor in direct current is derived from the following equation used for the constant of propagation of travelling waves in direct current [5]:

$$(7) \quad \underline{\gamma} = \alpha + j \cdot \beta = \sqrt{(R + j \cdot \omega \cdot L) \cdot (G + j \cdot \omega \cdot C)}$$

where:

γ is propagation constant,

β is rotation constant,

L is inductivity,

C is capacity.

As there is no frequency in direct current, all the elements, except for resistance and conductivity, are omitted in the equation above. Thus, we arrive at the equation for the suppression factor of the straight-lined earthing electrode – the rails:

$$(8) \quad \alpha = \sqrt{G + R_t} \quad (km^{-1})$$

where:

G is the transversal conductance of the railway in S/km.

The transversal conductance of the railway is usually in the range from 0.1 S/km and 5 S/km [3]. The cleaner the road metal and the smaller conductivity of the basic earth are, the lower the transversal conductance is. If there are very soiled and chemical-soaked substratum and the basic earth of good conductivity, then the transversal conductance can be higher than 5 S/km. Let us consider the case of a single-track electrified railway, where the electric traction

vehicle is positioned at the middle of the railway section between two ENP (Figure 1). Due to the fact that the return current is closed from the traction vehicle towards each ENP, the total length of the earthing electrode – the rails is 30km. First of all, we have to calculate the suppression factor of the straight-lined earthing electrode – the rails according to equation 8, where it is supposed that the conductance of tracks is 0.1 S/km and the resistance of rails is 0.016Ω/km:

$$\alpha = \sqrt{0.1 \cdot 0.48} = 0.04 \text{ (km}^{-1}\text{)}$$

The percentage of stray currents in the earth is calculated according to equation 6:

$$I_b = 100 \cdot \left(1 - \sqrt{1 - th \cdot \frac{0.04 \cdot 30}{2}} \right) = 53.7\%$$

The result indicates that 53.7% of the return current flows back to the ENP through the earth and not through the rails instead. Since the supply of the traction vehicle is from two sides, one half of these currents is divided between both ENP.

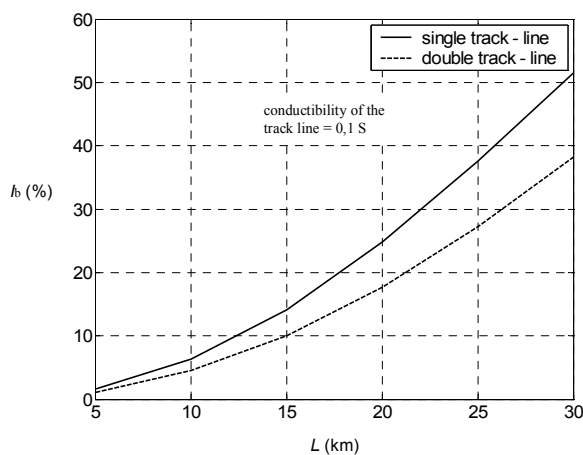


Figure 7. The amount of stray currents in DC railway at 3000 V and the railway track conductivity of 0.1 S

It can be seen in Figure 7 that for the railway conductivity of 0.1 S at a distance of 20km from the ENP on a single track railway, around 25% of the stray currents will flow outside the rails, and around 18% on a double track railway line.

SIMULATION OF STRAY CURRENTS IN THE SIMULINK PROGRAM

By means of the Matlab-Simulink program, a very accurate simulation of DC stray currents can be carried out for a DC railway line by using the following parameters [2]:

- the distance between two ENP is 30km,
- the electric traction vehicle is positioned in the middle of the line section between both ENP,
- the power rating of the electric traction vehicle is 3MW,
- the specific earth resistance is 50Ωm,
- the railway is a single-track line.

The substitutional resistance model of the single-track railway line, based on calculations from Chapter 2, is shown in Figure 8 [2]:

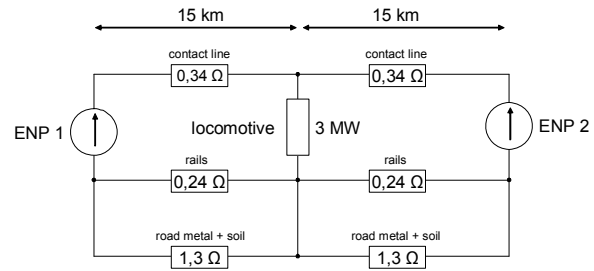


Figure 8: Substitutional resistance model of single-track railway line

After performing the simulation, the shown results are obtained on the simulation scheme in Figure 9 [2]:

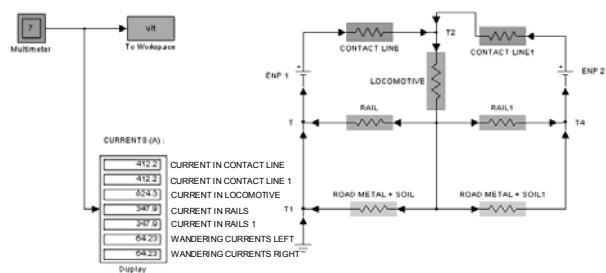


Figure 9: Simulation scheme of stray currents on a DC railway in Simulink

The total load current of the traction vehicle is 824.3A. The current of 347.9A returns to ENP 1 and ENP 2 through rails, and 64.23A through road metal and the earth. Total stray currents to ENP 1 and ENP 2 amount to around 20% over a distance of 15 km, which means 40% for the total distance of 30 km.

CONCLUSION

The paper presents an analysis of DC stray currents in direct current railways in Slovenia in three different ways. It is obvious that the results match considerably well. In addition to calculations and simulations, the measurements of DC stray currents are also possible:

- current measurements and

- measurements of the potential

However, owing to the dynamics of the electric traction, the measurements yield completely unreliable results. The loading current of the electric locomotive is varying at any given moment, depending on the profile of the track, the speed, etc. But on the other hand, the measurements represent a considerable cost, and owing to this fact, the measurements of this kind have never been carried out in Slovenia.

As a final result, the calculation is thoroughly satisfying for the analysis of stray currents in direct current railways. Due to varying values of ohmic resistances of earth and road metal over a long distance, the calculations can never produce exact results. However, these calculations are very useful for the design of electrified railways, employing direct current system at 3000V. The mutual distance between two rectifier stations in new installations should be no more than 15km, which results in a considerable decrease in stray currents. The average distance between rectifier stations is 30km in Slovenia now. Therefore, the

Slovenian railways represent the greatest threat to different metal structures in the country.

LITERATURE

[1] W Koch: Erdungen in Wechselstromanlagen über 1 kV (2. Aufl) Verlag Julius Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1955,

[2] Bojan Cene: Modernizacija električne vleke na Slovenskih železnicah, Magistrsko delo, Fakulteta za elektrotehniko Maribor, Maribor, 2004,

[3] Franc Curk: Problematika enosmernih stresanih tokov – I. del, Elektroinštitut Milan Vidmar, Ref. št. 594, Ljubljana, 1973,

[4] Bojan Cene: Blodeči toki na enosmerni železnici 3000 V, Individualno raziskovalno delo, Fakulteta za elektrotehniko Maribor, Maribor, 2004,

[5] Jože Voršič, Jože Pihler: Visokonapetostna tehnika, Fakulteta za elektrotehniko Maribor, Maribor r, 1997.

БЛУЖДАЕЩИ ТОКОВЕ В ЖЕЛЕЗНИЦИТЕ С ПОСТОЯНЕН ТОК В СЛОВЕНИЯ

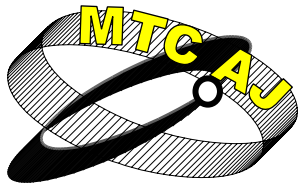
Боян ЦЕНЕ, Бранислав С. ГАВРИЛОВИЧ

Боян Цене, Гаврилович С. Бранислав, професори във Висшата железопътна школа, Белград, Словенски железници АД, Курилничка 6, 2000 Марибор, Словения, Висша железопътна школа, Здравка Челара 14, Белград,

СЪРБИЯ

Резюме: *Блуждаещи постоянни токове са токове, които не текат през проектираните проводници, а по пътека с най-малко съпротивление. Тези токове са много вредни за различните метални конструкции и в дългосрочен план водят до корозия. Най-значимият източник на случайни постоянни токове в Словения могат да бъдат открити в електрифицираните влакове, използващи система от постоянен ток от 3000V. Не всеки връщащ се ток може да тече обратно към токоизпревителната подстанция през релсите, но голям процент от този ток се разпръсква в земята в зависимост от проводниковите магистрали. В някои случаи тези блуждаещи токове даже пресичат лъкатушещата железопътна линия. Докладът представя извеждането на уравнение за изчисляване на блуждаещите токове на основата на телеграфично уравнение, от което е изведена цялата проводимост на железницата (релси+ пътен метал). Всички дадени уравнения са напълно удовлетворяващи за анализа на споменатите по-горе проблеми и потвърждават факта, че токоизправителните станции в системите с постоянен ток за електрическа тяга трябва да бъдат разположени колкото е възможно по-близо една до друга.*

Ключови думи: *блуждаещи постоянни токове, електрическа тяга, релси, токоизправителни станции, пътен метал, заземяване, електрод, локомотиви.*



STRENGTHENING THE RAILWAY VEHICLES CENTRE

Ranko RAKANOVIĆ, Dragan PETROVIĆ, Zlatan ŠOŠKIĆ

rakanovic.r@maskv.edu.yu, petrovic.d@maskv.edu.yu, soskic.z@maskv.edu.yu

Prof. Dr Ranko Rakanović, Prof. Dr Dragan Petrović, Assoc. Prof. Dr Zlatan Šošković
Faculty of mechanical engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo,
SERBIA

Abstract: *This paper presents the project of the seventh framework programme for the purpose of strengthening the Railway Vehicle Centre of the Faculty of Mechanical Engineering in Kraljevo.*

Key words: *FP7, project, dynamics, fatigue, railway vehicles*

INTRODUCTION

This paper presents the latest events in the development of the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering in Kraljevo that are in accordance with its defined goals and common development» within the RRTC.

The paper presents various activities financially supported by the European Commission through the project «SeRViCe».

IDENTIFICATION DATA

Name: «Strengthening the Railway Vehicles Centre of the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo»,

Official acronym: „SeRViCe“,

FP7 classification:

- Category: Capacities,
- Call: REGPOT-2007-1, «Unlocking and developing the research potential in the EU's convergence regions and outermost regions
- Topic: Sustainable Surface Transport
- Funding scheme: Coordination and Support Action (CSA),
- Grant Agreement No: 206929

The category «Capacities» means that the project is essentially infrastructural and that it can not finance research. The funding scheme «Coordination and Support Action» means that direct costs can be covered by the European Commission to the amount of 100%.

GOAL

The goal of the project „SeRViCe“ is to provide support to the strengthening of the Railway Vehicles Centre, research unit of the Faculty of Mechanical Engineering in Kraljevo, in order to make it a competitive and competent research centre and part of the integrated European Research Area (ERA).



Figure 1. Kick-off meeting

MAIN TASKS

The main tasks that should be realized within the project are:

- Improving knowledge of the present staff,
- Employment of experienced and young researchers,
- Provision of modern measuring equipment and construction of a test track, «S-curve».

PROJECT MANAGEMENT

The duration of the project is 36 months (1 May 2008 - 30 April 2011). The beneficiary of the project is the Faculty of Mechanical

Engineering Kraljevo, and the Project Coordinator is Prof. Dr Ranko Rakanović.

The beneficiary in this sense means the institution which is allowed to use the European Union intended for funding the project «SeRViCe». In this project, according to the requirement of the competition, there is only one beneficiary, and not a consortium, as usual.

The person in charge of the project, by the European Commission, is the Project Officer: Jozsef Mikita.

The total value of the project is 1,166,313.00 euros.

PROJECT CONCEPT

Vision

After achieving the project goals, the Centre will be able to participate as a partner in research programmes of the selected leading European research institutions in this area providing, at the same time, a response to the needs of railway vehicles industry in Serbia and the Balkan region.

Mission

Realization of the project goals will be performed through:

- Improvement of the knowledge of the present research staff
- Recruitment of new staff
- Modernization of research equipment
- Establishment of strategic partnerships.

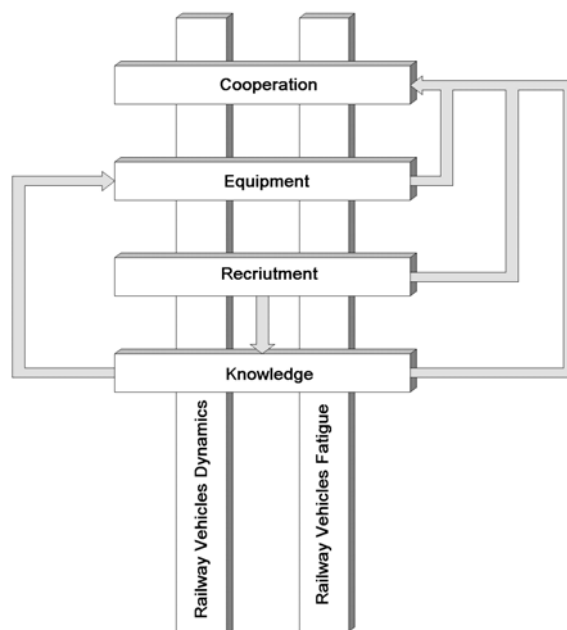
PROJECT OBJECTIVES

The project is elaborated in such a way that the activities on realization of 4 given objectives have parallel development in two directions of railway vehicles research, one being connected with railway vehicles dynamics, and the other one being connected with the fatigue of structures and components of railway vehicles.

The first objective is the improvement of knowledge of the research staff through the exchange of know-how and experience with

prominent research centres in Europe and organization of a series of workshops

The second objective is the construction of a test track for investigation of quasi-static properties of railway vehicles and purchase of equipment for measurement of forces in wheel-rail contact;



The third objective is the recruitment of at least two experienced and two young researchers whose future work will be primarily oriented towards the selected research area.

The fourth objective is the definition of common research programmes with the leading EU research centres in this area for the purpose of developing strategic partnerships with those institutions.

CONCLUSION

Successful realization of this project results in new knowledge and laboratory capabilities for the needs of wagon industry in the Balkans. The RRTC obtains new possibilities for cooperation in scientific projects within the European Community.

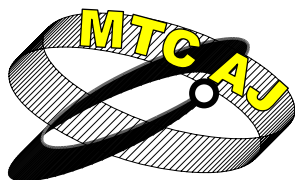
УКРЕПВАНЕ НА ЦЕНТЪРА ЗА ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ВОЗИЛА

Ранко РАКАНОВИЧ, Драган ПЕТРОВИЧ, Златан ШОШКИЧ

*проф. д-р Ранко Раканович, проф. д-р Драган Петрович, доц. д-р Златан Шошкич
Машинен факултет в Кралево, ул. Доситеева 1, Кралево,
СЪРБИЯ*

Резюме: Този доклад представя проекта по Седма рамкова програма с цел укрепване на Центъра за железопътни возила към Машинния факултет в Кралево.

Ключови думи: 7РП, проект, динамика, умора, железопътни возила.



ТЕХНОЛОГИЧНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ДЕПО ЗА ОБСЛУЖВАНЕ И РЕМОНТ НА ЛОКОМОТИВИ

Владимир Александров, Воислав Вукадинович

valeksandrov@sbb.co.yu, office@vzs.edu.yu

Владимир Александров, дипл.инж., 11000 Белград, ул. "Проте Матейе Но 40а, Сърбия
Воислав Вукадинович, д-р инж., Висше железопътно училище, 11000 Белград, ул. "Здравка челара" No 14,
СЪРБИЯ

Резюме: Обслужването и ремонта на локомотивите и моторните влакове се извършва в специализираните за това обекти - депа. Преди да започне проектирането и изграждането им, обвезателно предстои изработка на главния технологичен проект, който служи като основа за изработка на всички останали архитектурно-строителни проекти. В настоящата статия, чрез няколко конкретни примери, читателя се запознава с някои основи на технологично проектиране на локомотивно депо.

Ключови думи: железници, локомотиви, поддържане на локомотиви, депа за поддържане на локомотиви, технологично проектиране на локомотивни депа.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Локомотивите а също така и тяхните части, възли и агрегати в процеса на експлоатацията си нарушават своята работоспособност, което предизвиква дефекти. Честотата на появата на дефекти зависи от степен на интензивността на многобройни фактори които постоянно действат през експлоатацията на локомотивите. Понеже дефектите са неизбежни, то същите постоянно трябва да се наблюдават и отстраняват. Така, основната задача на поддържането на локомотивите е обезпечаване на непрекъсната експлоатация на същите без аварии, което се постига само в, специализирани за тази цел депа. Тези депа са оборудвани с необходимата техника за изпитване и поправка на всички елементи, възли и агрегати на локомотивите.

В повечето страни се извършва превантивно поддържане на локомотивите чрез планирани периодични контролни прегледи и редовни инвестиционни поправки,

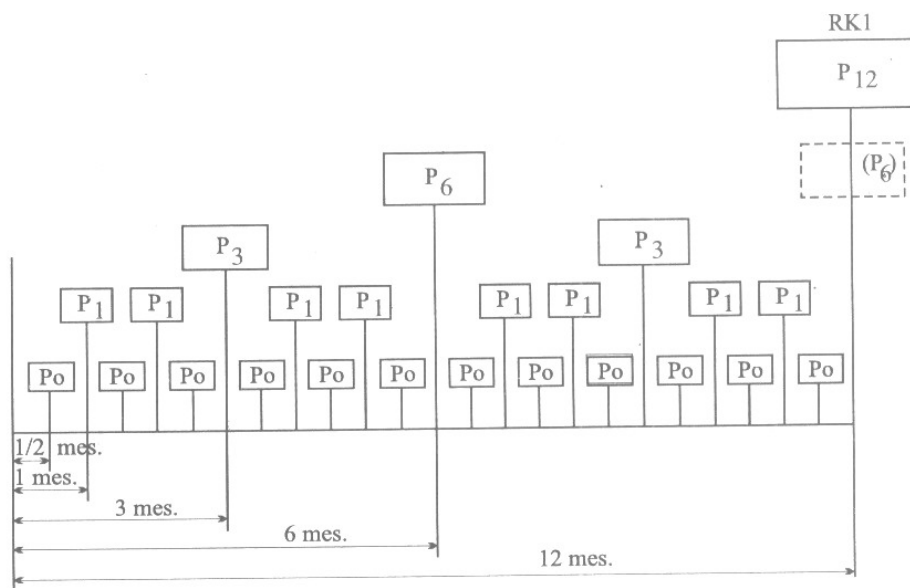
в зависимост от пробега на локомотивите в експлоатация.

Поддържането на локомотивите може да бъде редовно и извънредно. Редовното се повтаря периодично и се препланира занапред. Извънредното се извършва в случаи на ненадежни дефекти.

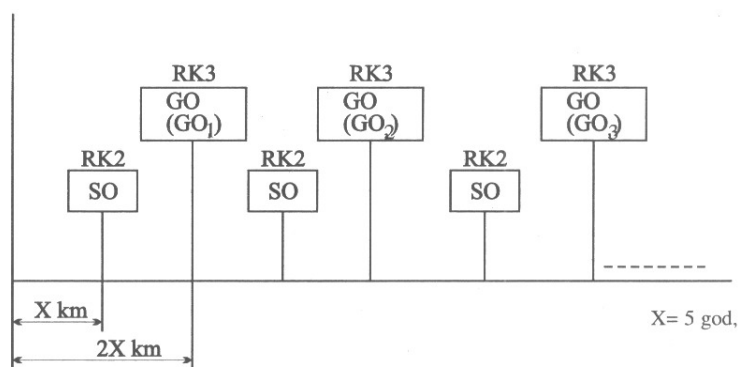
Редовното поддържане се състои от: постоянен преглед, чистене, снабдяване на локомотивите с различни агрегати, контролни прегледи и редовни инвестиционни поправки. Предните четири и малките извънредни поправки представляват т.н. текущо поддържане. Редовните инвестиционни поправки и по-големите извънредни поправки са т.н. инвестиционни поправки.

Цикълът и сроковете на текущите прегледи на локомотивите са назначени на фиг.1, а на инвестиционните поправки – на фиг.2.

Всички извършени прегледи и поправки се одобряват и подписват от одговорни за това лица.



Фиг. 1 Цикъл и срокове на контролни прегледи на дизел и електрически локомотиви
PO-15-дневен преглед; P1-месечен преглед; P3-3-месечен преглед; P6-6-месечен преглед; P12-12-
месечен преглед; RK1-ревизия No 1 на спирачките



Фиг.2. Цикъл и срокове на инвестиционни поправки на локомотиви
SO - средна поправка; GO - главна поправка; RK2 - ревизия на спирачките No 2; RK3 - ревизия на
спирачките No 3

2.ОСНОВНИ ДАННИ И НОРМАТИВИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЕКТ НА ЛОКОМОТИВНО ДЕПО

Най-важните данни за проектиране на едно локомотивно депо са: инвентарния парк на локомотивите, видовете на локомотивите и трудовите операции които ще се изпълняват в депото. От предните данни зависи вида, големината, избора и разпределенията на халетата и работилниците в депото, оборудването нужно за ремонт и схемата на движение на локомотивите през депото.

Тъй като дневните прегледи на локомотивите се извършват ежедневно, то числото на дневните прегледи е равно на числото на работния инвентарен парк на локомотивите.

Определянето на числото на останалите контролни прегледи се върши съгласно следното уравнение:

$$N_{kp} = a(N_r/T_i) - N_{kpvr}$$

a - коефициент който взема в предвид времетраенето на междуремонтния период ($a = 1$ год., 12 мес. или 365 дена); N_r - средното число на работния локомотивен парк; T_i - период между два еднородни прегледа; N_{kpvr} - общото число на контролни прегледи с по-висок ранг от разглеждания, годишно.

Определянето на числото на инвестиционните поправки се върши съгласно следните уравнения:

$$N_{go} = Lg/2X$$

N_{go} - числото на главни оправки годишно за определен вид локомотив; X (км) - пробег на

един локомотив между две инвестиционни поправки

$$Lg=Ld.n$$

Ld(км/ден)-дневен пробег на един локомотив;
n-работни дни годишно на един локомотив

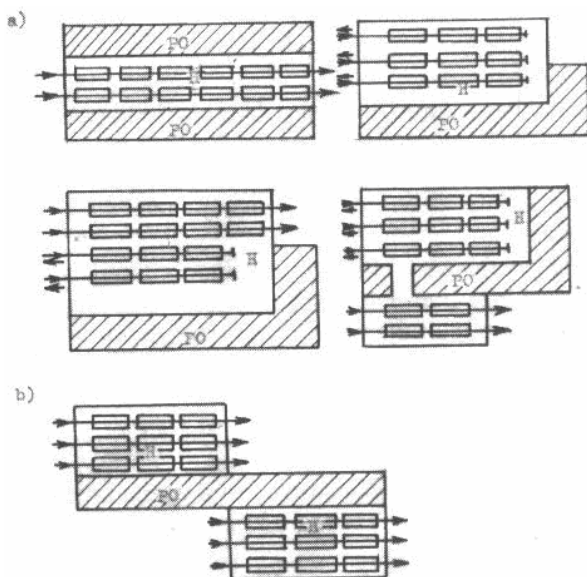
$$Nso=Lg/X$$

За определяне на числото на ремонтните позиции, т.е за димензиониране на депо нужни са ни данни за престоя на локомотивите в преглед, времетраенето на прегледите, числото на работниците и пр.

3. ВИДОВЕ ДЕПА ЗА РЕМОТ НА ЛОКОМОТИВИ

Депо за локомотиви в по-широк смисъл на думата, освен локомотивното хале се състои и от следните съдржания:

- оборудване за захранване на локомотивите;
- оборудване за чистене и миене на локомотивите;
- стендове за балансиране на локомотивите [1÷6];
- стендове за измерване на хлабини и размери по размерни схеми [7,8];
- склад за запасни части и материали;
- енергийни обекти;
- външни и вътрешни инсталации и пр.

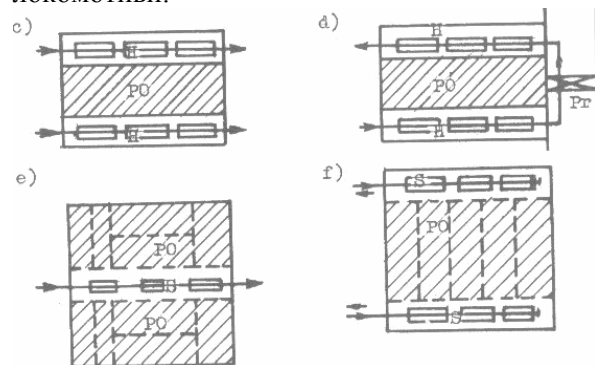


Фиг. 3 Разположение на халетата и цеховете за текущо поддръжане на локомотиви
Н-хале с разположение на ремонтните места;
PO-работилници

Но, локомотивното хале е основа на депо. Видове халета с принадлежащите им работилници за текущо поддръжане на

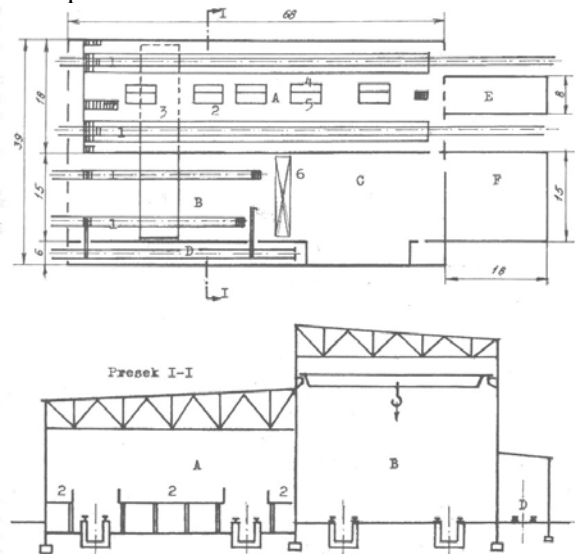
локомотиви са показани на фиг.3, а за инвестиционно поддръжане – на фиг.4.

Локомотивните халета са или специализирани за някои видове локомотиви или са универсални - за повече вида локомотиви.



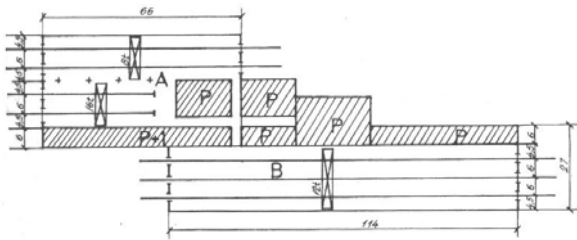
Фиг.4 Видове на депа за инвестиционни поправки на локомотиви
Н-хале; PO-работилници; S-ремонтни места;
Pr-подполен кран

Така, на фиг.5 е показано депо за текущи и по-голями поправки на дизел локомотиви, на фиг.6-смесено депо за ремонт на дизел локомотиви, електро локомотиви и мотрисни влакове, а на фиг.7 - депо за ремонт на дизел-електрически локомотиви.



Фиг.5 Основа и сечение на хале за текущи и инвестиционни поправки на дизел локомотиви
1.Работни позиции; 2.Платформи; 3.Уред за спускане на колооси; 4.Запасни части; 5.Шлосерски маси; 6.Кран 20 т
А-хале за текущо поддръжане; В-хале за инвестиционни поправки; С-работилници; D-коловоз за запасни колооси; Е-чистене и пране на запасни части; F-ремонт на запасни части

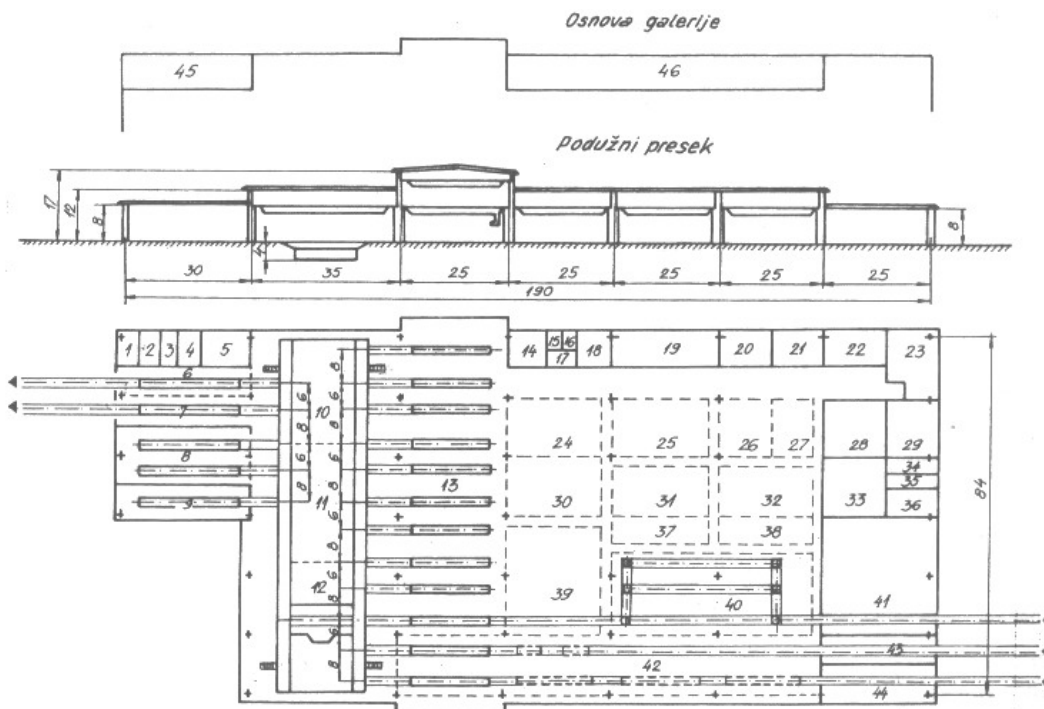
Дневните прегледи и захранването на локомотивите се върши, обикновено, на специална група коловози, вън от халето, както е показано на фиг. 8.



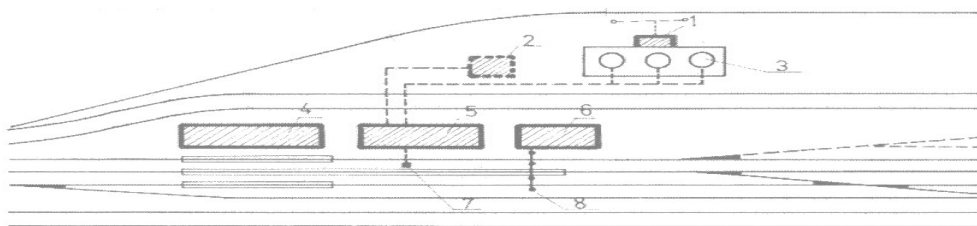
Фиг. 6 Смесено депо за ремонт на локомотиви и моторни влакове /проект на автора/ R 1

1000; P 6020 m; А-ремонт на локомотиви; В-ремонт на моторни влакове

Размерите на депо трябва внимателно да се определят. Дължината на халето зависи от типа на същото, числото на коловозите с ремонтните позиции и дължината на ремонтните позиции, както и необходимите прелези и транспортни пътеки помежду каналите и челните страни на халето. Широчината на халето също така зависи от числото на коловозите в халето, разстоянието между коловозите и необходимите пътеки покрай надължните стени на халето.



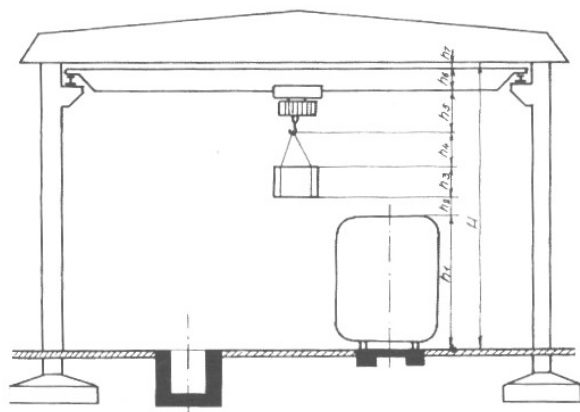
Фиг.7. Депо за инвестиционни поправки на дизел-електрически локомотиви /проект на автора/
 1.Отделение за техническа вода; 2.Отделение за мазиво; 3.Отделение за дизел гориво; 4.Химическа лаборатория; 5.Завършно изпитване на лок.; 6.Позиция за завършно изпитване 7.Измерване теглото на локом. 8.Боядисване коша на лок. 9.Кабина за лакиране и сушене 10.Шлосерско отделение; 11.Ламариново отделение; 12.Склад за резервни части 13.Ремонтни позиции; 14.Отоплителна станция; 15.Трансформатор 16.Трансформатор; 17.Високо напрежение; 18.Компресорна станция 19.Гардероб, тоалетна, душеве; 20.Отделение за акумулатори; 21.Галванизация 22.Термична обработка; 23.Ковачница; 24.Поправка на ел.машини и уреди; 25.Поправка на генератори; 26.Поправка на компресори; 27.Поправка на хладилници; 28.Изработка на запасни части; 29.Универсална работилница; 30.Поправка на електромотори; 31.Поправка на дизел мотори; 32.Поправка на парни машини; 33.Алатница; 34.Гараж; 35.Гараж; 36.Противпожарна охрана; 37.Поправка на спирачки; 38.Поправка на ресори; 39.Поправка на талиги; 40.Поправка на колооси; 41.Склад за запасни части; 42.Демонтаж на локом.агрегати; 43.Кабина за стругане на стара боя; 44.Външно миене на коша на лок.; 45.Технически отдел; 46.Администрация.



Фиг. 8 Пункт за зареждане на локомотиви с гориво, мазиво, вода и пясък и за дневни прегледи на локомотивите

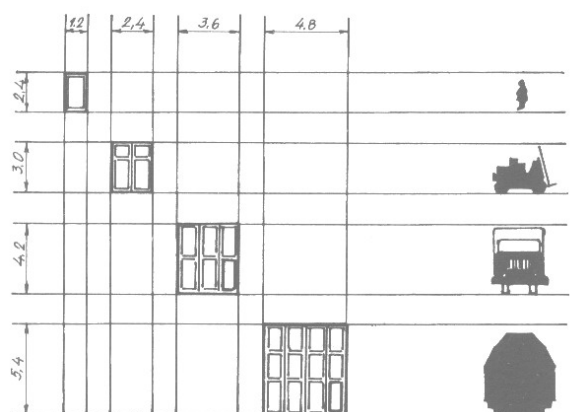
1. Помпна станция за изтоварване на дизел гориво; 2. Склад за мазиво; 3. Резервоар за дизел гориво;
4. Помещение за работниците; 5. Помпна станция за зареждане на локомотивите с гориво; 6. Пясъчница;
7. Пункт за захранване на локомотивите с гориво; 8. Силос за сух пясък

Особено важна е височината на халето от която, най-много зависи дали ремонта се върши с или без вдигане на коша на локомотива. На фиг.9 е показана схема за определяне на височината на едно хале.



Фиг.9 Схема за определяне височината на халето

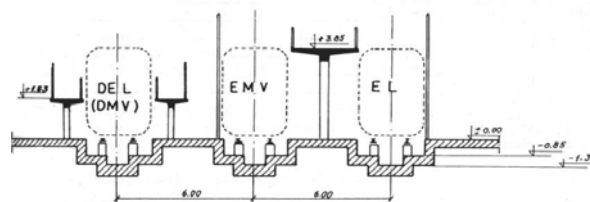
Особено важни елементи на депо са влезните врати, т.е тяхните размери, както е показано на фиг.10.



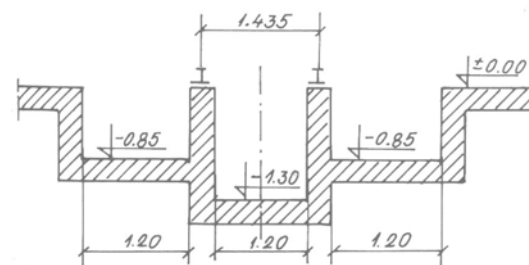
Фиг.10 Размери на вратите на халето

Обаче, като основни строителни елементи на халето се смятат каналите и работните платформи. Формата на каналите и

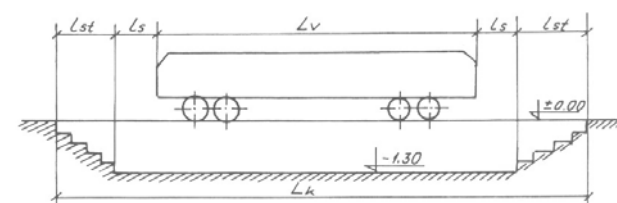
платформите са в зависимост от вида на локомотивите и от ремонтните работи които се вършат от тук. На фиг.11 е показано напречно сечение на някои видове канали и платформи, а на фиг.12-напречно сечение на канал за дневни прегледи. На фиг.13 е показано надлъжно сечение на канала със схема за определяне на неговите размери.



Фиг.11 Канали и платформи за дневни прегледи и зареждане на локомотивите /проект на автора/



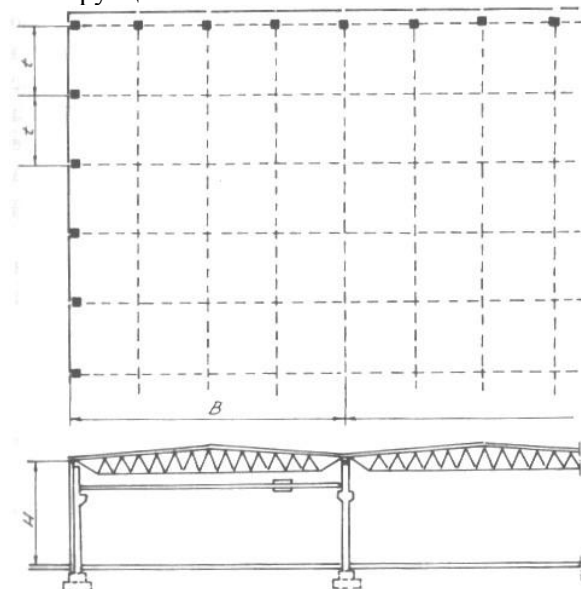
Фиг. 12 Напречно сечение на канал за дневни прегледи на локомотиви



Фиг.13 Димензиониране канала за дневни прегледи на локомотиви

Халетата, т.е конструкцията им може да бъде бетонова или стоманена. И едните и другите имат свои предимства и недостатъци.

Като пример, на фиг.14 са показани размерите на индустриални монтажни халета, стоманена конструкция



Фиг. 14 Размери на монтажнo стоманено хале
B п.т; **b** 2,3 или 4; **H** 4,8 6,0 7,2 8,4 или 9,6 м; **t** 6,0 м.

Ограничения обем на статията не позволява на авторите по-подробно да запознаят слушателите и читателите с техническото описание и оборудването на халетата, но някои специфични неща ще бъдат съобщени на слушателите при докладването на настоящата статия. Много важно е депо да има достатъчно число специализирани работилници за преглед и ремонт на огромното количество различни части, възли и агрегати на локомотивите.

Съвсем естествено е депо да е обезпечено с всички видове инсталации, необходими за успешна, редовна и безопасна работа.

Накрая трябва да се отбележи че депо се нуждае от добре обучени специалисти-работници за такива сериозни задачи каквито са ремонтните.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Технологичния проект е основа за изработка на всички останали архитектурно-строителни проекти. Без добър технологичен проект няма добро депо. А добър технологичен проект могат да изготвят само добри специалисти с огромен опит в поддържането и експлоатацията на локомотиви, които, същевременно добре познават и локомотивите като сложни

технически системи. От друга страна трябва да се има в предвид че депо е много скъп инфраструктурен обект който трябва да живее поне 100 години. Разбира се, техниката винаги върви напред и в експлоатация се въвеждат нови типове локомотиви които изискват и нова ремонтна технология. Затова, още при проектирането, трябва да се предвиди евентуално разширение или модернизация на депо в бъдеще. Авторите на настоящата статия ще бъдат доволни ако съдържанието ѝ бъде от каквато и да е полза на читателите които се занимават с поддържане и експлоатация на локомотивите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] НЕНОВ Н., Система за измерване статичното натоварване на колелата на локомотивите и методика за намаляване на техните разлики, сп. „Механика, транспорт, комуникации”, 2007, №1, ВГ-2.1
- [2] НЕНОВ Н., Система за измерване в движение натоварването на колелата от една колоос на железопътни возила, сп.„Железопътен транспорт”, 2007, №6
- [3] NENOV N., DIMITROV. E., MIHOV G., Ruzhekov T, Electronic test equipment for determining parameters of railway rolling stock spring elements, XI International Scientific Conference “Science, education and society”, Vol. III, pp. 55-58, 15-17 september, Zilina, Slovak Republic, 2003
- [4] NENOV N., Ruzhekov T, MIHOV G., DIMITROV, E. Technology of locomotive spring system adjustment, XI International Scientific Conference “Science, education and society”, Vol. III, pp. 51-54, 15-17 September, Zilina, Slovak Republic, 2003
- [5] NENOV, N., Ruzhekov T., MIHOV G., DIMITROV E., Technology for Dynamic Wheel Load Measuring of Railway Carriages, The 12th International Scientific and Applied Science Conference “Electronics ET’2003”, Sozopol 24-26 September, book 1, p64-69
- [6] NENOV N., DIMITROV E., Ruzhekov T., GEORGIEV E., System of Hydraulic Dampers Diagnostics, 29th International Spring Seminar on Electronics Technology “Nano Technologies for Electronics Packaging”, May 10th to 14th, 2006, International Meeting Centre of St. Marienthal, Germany.

[7] ПЕНЧЕВ, Ц., Д. АТМАДЖОВА, 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.

[8] ПЕНЧЕВ Ц. и Д. АТМАДЖОВА 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.

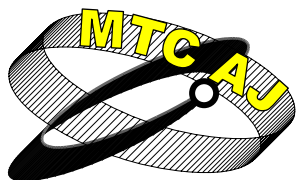
ECHNOLOGICAL DESIGN OF MAINTENANCE AND REPAIR LOCOMOTIVE SHEDS

Vladimir ALEXANDROV, Voislav VUKADINIVICH

Dipl. Eng. Vladimir Alexandrov, *40a Prote Mateje str., Belgrade*
Eng. Voislav Vukadinivich, Ph. D., Higher Railway School, 14 Zdravka chelara, 11000 Belgrade,
SERBIA

***Abstract:** Maintenance and repair of locomotives and trains is carried out in specially designed for this purpose sites - depots. Prior to their design and construction, the main technological project, being the basis of all architectural and construction projects, has to be prepared. Current paper provides the reader with information, by means of a few specific examples, about some crucial principles on which locomotive sheds technological design is based on.*

***Key words:** railways, locomotives, locomotives maintenance, locomotive maintenance sheds, locomotive sheds technological design.*



Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

НАПРАВЛЕНИЕ VII

*“Електроенергийни системи и
съоръжения в транспорта”*

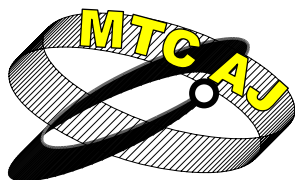


“ТРАНСПОРТ 2008”



VII-0

XVIII МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ “ТРАНСПОРТ 2008”



НЯКОИ СЪОБРАЖЕНИЯ ОТНОСНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА МЕХАНИЧНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА ЕЛЕМЕНТИ ЗА КОНТАКТНА СИСТЕМА

**Здравко С. БАКАЛОВ, Иван К. МИЛЕНОВ, Албена С. ХРИСТОВА,
Чавдар А. ДЖАМБАЗКИ, Георги И. ДИМИТРОВ**
e-mail: eogt@vtu.bg

*ВТУ “Тодор Каблешков”, 1574, гр. София, ул. “Гео Милев” № 158
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Проведени са изследвания за установяване на съпоставимостта на механичните показатели на най-често използваните елементи за контактна система на неавтономен електрически транспорт, определени по ТС-ЖИ 007-2006, със съответните показатели, определени съгласно предходни нормативни документи.

Ключови думи: Железопътен транспорт, Контактна мрежа, Елементи за контактна мрежа.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Във връзка с влизането на Република България в Европейския съюз беше наложително нормативната база за контактна система на неавтономния електрически транспорт да бъде приведена в съответствие с европейската. Това стана с въвеждането от 18.10.2006 г. на техническата спецификация ТС-ЖИ 007-2006 [3]. С въвеждането на тази спецификация бяха отменени всички предходни нормативни документи в тази област. Посочената техническа спецификация е разработена съгласно изискванията на Директиви 96/48/ЕО и 2001/16/ЕО, като на техническите изисквания е извършено съгласно ТСОС – Приложение 4 – Подсистема „Енергия” към чл.5, ал.1 на Наредба №57 и съгласно ал.2 като допълнение на тези изисквания за съставни елементи на подсистемата, за които няма обнародвани технически спецификации. Прецизирането на изискванията към съставните елементи на контактната система е един сложен, труден и много отговорен процес, успешният резултат от който зависи точното определяне на коефициента на сигурност. При това следва да се има предвид, че съществуват различия

между отменените нормативни документи и нововъведената техническа спецификация по отношение на определяне коефициента на сигурност. Тук трябва преди всичко да се посочи, че в двата случая се прилагат различни подходи при дефиниране на механичните характеристични натоварвания на съставните елементи на контактната система.

От голямо значение при оценка на качеството е съпоставимостта на техническите показатели на един и същ съставен елемент, получен преди и след въвеждането на ТС-ЖИ 007-2006. В посочената техническа спецификация този въпрос не е осветлен, поради което се получават противоречия при сравняване на стари и нови резултати, получени при лабораторни изпитвания. В някои случаи поради ненужно завишени стойности на коефициента на сигурност са нормирани нереализуеми характеристични натоварвания на съществуващи елементи, които в продължение на десетилетия са доказали своята надеждност.

2. СРАВНЕНИЕ НА МЕХАНИЧНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИЧНИ НАТОВАРВАНИЯ ПО СТАРИТЕ И НОВИТЕ НОРМАТИВИ

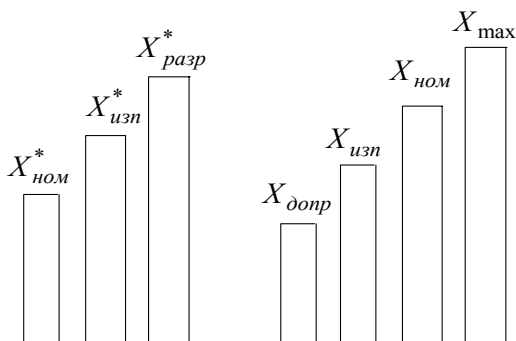
В отменените нормативни документи [1,2] са въведени следните механични характеристични натоварвания:

- номинално - $X_{ном}^*$;
- изпитвателно - $X_{изп}^*$;
- разрушаващо - $X_{изп}$,

за които е в сила неравенството (1):

$$X_{разр}^* > X_{изп}^* > X_{ном}^* , \quad (1)$$

изобразено на фиг.1.



фиг.1

фиг.2

В техническа спецификация ТС-ЖИ 007-2006 са въведени следните механични характеристични натоварвания:

- номинално - $X_{ном}$,
- максимално допустимо работно - $X_{допр}$,
- максимално - X_{max} ,
- изпитвателно - $X_{изп}$,

за които е в сила неравенство (2):

$$X_{max} > X_{ном} > X_{изп} > X_{допр} , \quad (2)$$

изобразено на фиг.2.

От изброените по-горе характеристични величини като базова се приема стойността на максималното натоварване X_{max} . Останалите характеристични величини трябва да отговарят на условията:

$$X_{ном} = 0,95 X_{max} \quad (3)$$

$$X_{изп} = 0,8 X_{ном} = 0,76 X_{max} \quad (4)$$

$$X_{допр} = \frac{X_{ном}}{K_c} = \frac{0,95 X_{max}}{K_c} \quad (5)$$

Сравнението на гореизброените характеристични величини показва, че най-близки са величините $X_{разр}^*$ и X_{max} . Така например ако $X_{разр}^* \geq A$, то за X_{max} ще бъде в сила неравенството $X_{max} > A$.

Ако се сравни стойността на характеристичната величина $X_{изп}$ съгласно зависимост (4) със съотношението на $X_{изп}^*$ от отменените вече нормативни документи, ще бъде установено, че те са от един и същ порядък, като в преобладаващи брой случаи $X_{изп}$ е малко по-голямо от съответната му стойност $X_{изп}^*$. Съществената разлика тук е не толкова между $X_{изп}$ и $X_{изп}^*$, а по-скоро между $X_{изп}^*$ и от една страна и $X_{изп}$ и $X_{ном}^*$, което се вижда от неравенствата:

$$X_{ном}^* < X_{изп}^* \quad (6)$$

$$X_{ном} > X_{изп} \quad (7)$$

Разгледания факт се дължи на разликата при дефинирането на $X_{ном}^*$ и $X_{ном}$ независимо, че разликата между X_{max} и $X_{разр}^*$ би могла да се пренебрегне, т.е. да се приеме, че $X_{max} > X_{разр}^*$.

В останалите нормативни документи под номинално натоварване се разбира натоварването, което се получава върху съставния елемент при нормални условия на работа, а изпитвателното натоварване $X_{изп}^*$ е нормираната стойност на изпитвателното натоварване за безразрушителен контрол. Третата величина $X_{разр}^*$ характеризира пределните възможности на изпитвания съставен елемент по отношение на натоварването X^* . Както вече бе казано натоварването $X_{разр}^*$ е най-близко до X_{max} от действащата понастоящем ТС.

В отменените нормативни документи не е дефинирана стойност за максимално допустимо работно напрежение. Това внася известна неопределеност при оценка на

сигурността на проектите. Независимо от това проектантите обикновено изчисляват максималните възможни натоварвания и ги сравняват с $X_{ном}^*$ и $X_{изп}^*$. Такъв подход предполага известна доза субективизъм, която е толкова по-голяма, колкото по-малък е професионалният опит на проектанта. В преобладаващия брой случаи това води до необосновано преоразмеряване на съставните елементи на контактната система.

С въвеждането на новите норми, заложен в ТС, субективният елемент се намалява значително, но не се премахва напълно, тъй като при определяне на коефициента на сигурността K_c се прилага зависимост, представляваща произведение от шест коефициента [3], определянето на всеки един от които крие риск от субективизъм, а следователно и до субективна грешка при изчисляването на K_c . Този въпрос е твърде сложен и предполага едно по-задълбочено изследване, което излиза извън рамките на настоящия доклад.

3. РЕЗУЛТАТИ ОТ СРАВНИТЕЛНИТЕ ИЗПИТВАНИЯ НА НЯКОИ ЧЕСТО ИЗПОЛЗВАНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА КОНТАКТНА СИСТЕМА

Една предварителна представа за разликите в оценките на характеристичните натоварвания при прилагане на формален подход за изследване и сравнение на $X_{ном}^*$, $X_{изп}^*$ и $X_{разр}^*$ от една страна и $X_{допр}$, $X_{изп}$ и X_{max} от друга страна може да се получи по резултатите от проведените експериментални изпитвания и съпоставки на следните 7 вида клеми използвани в контактната мрежа 25 kV, 50 Hz на железопътния електрически транспорт:

- струнна безболтова клема за носещо въже 70 mm²;
- безболтова клема за контактен проводник;
- клинова клема;
- съединителна клема тип „А“;
- двуделна клема за снаждане на контактен проводник;
- съединителна клема за въжета;
- охранваща клема.

Получените резултати от изпитваните образци на клеми са приведени в таблици от 1 до 7.

Таблица 1

Резултати от изпитването на осем броя струнни, безболтови клеми за носещо въже 70 mm²

Вид на изпитанието	Образец	Измерено или установено	Нормирана стойност	Нормативен документ	X^*	$X^*/X_{норма}$	$X^*/X_{измерено}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Проверка на допустимото натоварване по оста x	1	1,0 kN	1,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	0,59	0,59	0,59
2. Проверка на изпитателното натоварване по оста x	1	1,7 kN	1,7 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,18	0,67	0,67
3. Проверка на разрушаващото натоварване по оста x	1	над 2,6 kN	2,6 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,28	0,49	0,49
4. Проверка на допустимото натоварване по оста y	2	1,5 kN	1,5 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,5	1	1
5. Проверка на изпитателното натоварване по оста y	2	2,5 kN	2,5 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	2,94	1,18	1,18
6. Проверка на разрушаващото натоварване по оста y	2	над 4,0 kN	4,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	4,41	1,10	1,10

В първата колона на таблиците е посочен видът на изпитването, в колона 2 – номера на образеца, в колона 3 – измерената стойност, а в колона 5 – нормативния документ, съгласно който е извършено измерването, при което е установена стойността в колона 3. Колони 6, 7 и 8 съдържат сравнителни данни. В колона 6

са дадени формално съответстващите величини X^* , в колона 7 отношенията $X^*/X_{норма}$, а в колона 8 – отношението $X^*/X_{измерено}$.

Резултатите от таблица 1 показват, че изпитваната клемма отговаря на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НК „БДЖ” – „Подсистема електрозахранване на тягов

подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна мрежа. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа”.

Таблица 2

Резултатите от изпитването на шест броя клемми безболтови за контактен проводник

Вид на изпитанието	Образец	Измерено или установено	Нормирана стойност	Нормативен документ	X^*	$X^*/X_{\text{норма}}$	$X^*/X_{\text{измерено}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Проверка на допустимото натоварване по оста x	1	1,0 kN	1,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	0,59	0,59	0,59
2. Проверка на изпитателното натоварване по оста x	1	1,7 kN	1,7 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,18	0,69	0,69
3. Проверка на разрушаващото натоварване по оста x	1	1,89 kN	2,6 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,28	0,49	0,49
4. Проверка на допустимото натоварване по оста x	2	1,0 kN	1,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	0,59	0,59	0,59
5. Проверка на изпитателното натоварване по оста x	2	1,7 kN	1,7 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,18	0,69	0,69
6. Проверка на разрушаващото натоварване по оста x	2	2,2 kN	2,6 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,28	0,49	0,58
7. Проверка на допустимото натоварване по оста x	3	1,0 kN	1,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	0,59	0,59	0,59
8. Проверка на изпитателното натоварване по оста x	3	1,7 kN	1,7 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,18	0,69	0,69
9. Проверка на разрушаващото натоварване по оста x	3	над 2,6 kN	2,6 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,28	0,49	0,49
10. Проверка на допустимото натоварване по оста y	4	1,5 kN	1,5 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,5	1	1
11. Проверка на изпитателното натоварване по оста y	4	2,5 kN	2,5 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	2,94	1,18	1,18
12. Проверка на разрушаващото натоварване по оста y	4	над 4,0 kN	4,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	4,41	1,10	1,10
13. Проверка на допустимото натоварване по оста y	5	1,5 kN	1,5 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,5	1	1
14. Проверка на изпитателното натоварване по оста y	5	2,5 kN	2,5 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	2,94	1,18	1,18
15. Проверка на разрушаващото натоварване по оста y	5	над 4,0 kN	4,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	4,41	1,10	1,10
16. Проверка на допустимото натоварване по оста y	6	1,5 kN	1,5 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	1,5	1	1
17. Проверка на изпитателното натоварване по оста y	6	2,5 kN	2,5 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	2,94	1,18	1,16
18. Проверка на разрушаващото натоварване по оста y	6	над 4,0 kN	4,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	4,41	1,10	1,10

Резултатите от таблица 2 показват, че изпитната клема отговаря на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НКЖИ – „Подсистема електрозахранване на тягов подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна мрежа. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа.”, с изключение на изискване за разрушаващото натоварване по оста х.

Следва да се отбележи, че показателят за разрушаващо натоварване по оста х, заложен в ТС-ЖИ 007-2006 (2,6 kN) е необосновано завишен спрямо показателят разрушаващо натоварване (1,275 kN) от отменената ОН 1169080-78, който е получен в резултат на разширени експериментални изследвания и потвърден от многогодишния експлоатационен опит.

Таблица 3

Резултати от изпитването на клинова клема

Вид на изпитанието	Образец	Измерено или установено	Нормирана стойност	Нормативен документ	X^*	$\frac{X^*}{X_{норма}}$	$\frac{X^*}{X_{измерено}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Проверка на допустимото натоварване по оста х	1	20,0 kN	20,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	24,52	1,23	1,23
2. Проверка на изпитателното натоварване по оста х	1	33,0 kN	33,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	49,05	1,49	1,49
3. Проверка на разрушаващото натоварване по оста х	1	над 55,0 kN	55,0 kN	ТС-ЖИ- 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	>49,5	0,89	0,89

Таблица 4

Резултати от изпитванията на два образца клема съединителна тип „А”

Вид на изпитанието	Образец	Измерено или установено	Нормирана стойност	Нормативен документ	X^*	$\frac{X^*}{X_{норма}}$	$\frac{X^*}{X_{измерено}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Проверка на допустимото натоварване по оста х	2	1,5 kN	1,5 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	4,91	3,27	3,27
2. Проверка на изпитателното натоварване по оста х	2	2,5 kN	2,5 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	9,81	3,92	3,92
3. Проверка на разрушаващото натоварване по оста х	2	над 4,0 kN	4,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	14,17	3,68	3,68
4. Проверка на допустимото натоварване по оста у	1	1,0 kN	1,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	8,83	8,83	8,83
5. Проверка на изпитателното натоварване по оста у	1	1,7 kN	1,7 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	17,66	10,38	10,38
6. Проверка на разрушаващото натоварване по оста у	1	над 2,6 kN	2,6 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	26,49	10,19	10,19

Резултатите от таблица 3 показват, че изпитната клема отговаря на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НКЖИ – „Подсистема електрозахранване на тягов подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна мрежа. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа”.

Резултатите от проведените изпитвания на съединителна тип „А” (таблица 4) показват, че изпитната клема отговаря на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НКЖИ – „Подсистема електрозахранване на тягов подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна мрежа. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа”.

Таблица 5

Резултати от изпитванията на клема двуделна за снаждане на контактен проводник

Вид на изпитанието	Образец	Измерено или установено	Нормирана стойност	Нормативен документ	X^*	$X^*/X_{\text{норма}}$	$X^*/X_{\text{измерено}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Проверка на допустимото натоварване по оста x	1	20,0 kN	20,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	12,26	0,61	0,61
2. Проверка на изпитателното натоварване по оста x	1	33,0 kN	33,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	17,17	0,52	0,52
3. Проверка на разрушаващото натоварване по оста x	1	над 35,0 kN	55,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	24,52	0,44	0,70

Представените в таблица 5 резултати от проведените изпитвания показват, че изпитната клема отговаря на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НКЖИ – „Подсистема електрозахранване на тягов подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна мрежа. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа” по отношение на показателите, съгласно т. 1 и 2. проверка на разрушаващо натоварване по оста x, съгласно т. 3 за натоварване до 55,0 kN е невъзможно да бъде извършена, тъй като контактният проводник се къса още при 35,0

kN. Следва да се отбележи, че показателят за разрушаващо натоварване по оста x заложен ТС-ЖИ 007-2006 (55,0 kN) е необосновано завишен спрямо показателя разрушаващо натоварване (24,525 kN) от отменената ОН 1169080-78, който е получен в резултат на разширени експериментални изследвания и потвърден от многогодишния експлоатационен опит. Освен това трябва да се има предвид, че по-голямо натоварване от 35,0 kN не може да се реализира, тъй като това е пределната якост на контактния проводник.

Таблица 6

Резултати от изпитванията на клема съединителна за въжета

Вид на изпитанието	Образец	Измерено или установено	Нормирана стойност	Нормативен документ	X^*	$X^*/X_{\text{норма}}$	$X^*/X_{\text{измерено}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Проверка на допустимото натоварване по оста x	2	6,0 kN	15,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	9,81	0,65	1,64
2. Проверка на допустимото натоварване по оста x	3	6,0 kN	15,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	9,81	0,65	1,64
3. Проверка на допустимото натоварване по оста x	1	10,0 kN	15,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	9,81	0,65	0,98
4. Проверка на допустимото натоварване по оста y	1	5,0 kN	5,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	8,83	1,77	1,77
5. Проверка на изпитателното натоварване по оста y	1	8,3 kN	8,3 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	17,66	0,47	0,47
6. Проверка на разрушаващото натоварване по оста y	1	над 13,0 kN	13,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	26,49	2,04	2,04

Резултатите от таблица 6 показват, че изпитните клеми съединителни за въжета отговаря на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НКЖИ – „Подсистема електрозахранване на тягов подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна мрежа. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа” по отношение на точки 1,

2, 8, 9 и 10 от протокола. По отношение на точки 3, 4, 5, 6 и 7 не отговарят на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НКЖИ. Следва да се отбележи, че нормите за натоварване по оста x са необосновано завишени в сравнение със същите норми от отменената ОН 1169080-78 и е целесъобразно да бъдат преразгледани.

Резултати от изпитванията на клема захранваща

Вид на изпитанието	Образец	Измерено или установено	Нормирана стойност	Нормативен документ	X^*	$X^*/X_{норм}$	$X^*/X_{измерено}$
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Проверка на допустимото натоварване по оста x	2	4,2 kN	5,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	-	-	-
2. Проверка на допустимото натоварване по оста x	3	5,0 kN	5,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	-	-	-
3. Проверка на изпитателното натоварване по оста x	3	6,8 kN	8,3 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	-	-	-
4. Проверка на разрушаващото натоварване по оста x			13,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	-	-	-
5. Проверка на допустимото натоварване по оста y	1	2,0 kN	2,0 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	-	-	-
6. Проверка на изпитателното натоварване по оста y	1	3,3 kN	3,3 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	-	-	-
7. Проверка на разрушаващото натоварване по оста y	1	над 5,2 kN	5,2 kN	ТС-ЖИ - 007-2006 на НК „БДЖ” -т.5.7.5	-	-	-

Изпитаните захранващи клеми (вж. таблица 7) отговарят на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НК „БДЖ” – „Подсистема електрозахранване на тягов подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна мрежа. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа” по отношение на точки 5, 6 и 7 от протокола. По отношение на точки 1, 2, 3 и 4 не отговаря на изискванията на ТС-ЖИ 007-2006 на НКЖИ. Следва да се отбележи, че нормираните показатели (по специално т. 3 и 5) не са съобразени с особеностите на клемата и е целесъобразно да бъдат преразгледани.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С въвеждане на техническа спецификация ТС-ЖИ 007-2006 нормативната база за контактната система 25 kV, 50 Hz, за захранване на тягов подвижен състав в Република България в основни линии е приведена в съответствие с европейската. Независимо от това е необходимо да се прецизират някои от техническите норми и изисквания към съставни елементи от контактната система. Това се потвърждава от

резултатите, получени при експерименталните изследвания на най-често използваните клеми, но е напълно логично да се предположи, че направеният извод може да се разпростре и по отношение на останалите съставни елементи. Това налага провеждането на задълбочени изследвания, резултатите от които ще позволят да се прецизира техническата спецификация.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Нормали за контактна мрежа 27,5 kV, 50 Hz. Албум на основните елементи и възли в контактната мрежа. ОНТИПИ в ИЕЖТ, София, 1981.
- [2] НДЕТ – ВТП – 11/2001. Временни технически препоръки относно материала и показателите на клеми за контактна мрежа 25 kV, 50 Hz. НДЕТ, София, 2001.
- [3] НКЖИ. Техническа спецификация ТС-ЖИ 007-2006 „Подсистема електрозахранване на тягов подвижен състав 25 kV, 50 Hz. Контактна мрежа. Токоснематели. Механично взаимодействие между токоснемателите и контактната мрежа”. София, 2006.

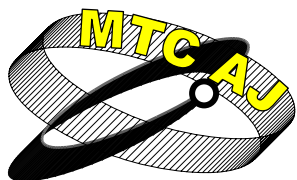
SOME CONSIDERATION ABOUT EXAMINATION OF MECHANICAL CHARACTERISTICS OF ELEMENTS FOR OVERHEAD CONTACT LINE

Zdravko BAKALOV, Ivan MILENOV, Albena HRISTOVA, Chavdar DZHAMBAZKI, Georgi DIMITROV

Higher School of Transport “Todor Kableshkov” 158, Geo Milev Str., Sofia
BULGARIA

Abstract: The paper present results of examination of very often used elements for OCL, with the purpose of comparison of mechanical characteristics, definite by technical specification ТС-ЖИ 007-2006, with this definite by previous normative documents.

Key words: Railway transport, Overhead contact line /OCL/, Elements for OCL.



ДОБИВАНЕ НА СЕРОВОДОРОД РАЗТВОРЕН В ДОЛНИТЕ ПЛАСТОВЕ НА ВОДНИ БАСЕЙНИ И ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ И ХИМИЧЕСКИ ПРОДУКТИ

Доц. д-р инж. Здравко Бакалов
college@vtu.bg

Висше транспортно училище «Тодор Каблешков», ул. «Гео Милев» № 158, София
БЪЛГАРИЯ

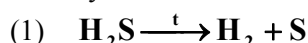
Резюме: Технологията за добиване на сероводород се осъществява чрез инсталация включваща: плаваща платформа, приемателен резервоар за вода съдържаща сероводород, засмукващ тръбопровод, водна помпа, напорен тръбопровод, разделителна колона за отделяне на сероводорода от водата, тръбопровод за транспортиране на добития сероводород, съд за добития сероводород и тръбопровод за отвеждане на пречистената вода обратно във водния басейн. Добитият сероводород може да се използва като енергиен източник в т.ч. при производство на електрическа енергия, както и за получаване на химически продукти. Предлаганата технология има и екологичен ефект състоящ се в почистването на водния басейн от сероводород.

Ключови думи: сероводород, долни водни пластове, технология за добиване, инсталация върху плаваща платформа, производство на енергия, производство на химически продукти, производство на електричество.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

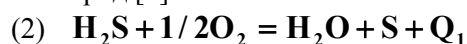
През последните десетилетия в стадий на изследване и промишлено експериментиране са нетрадиционни методи за добиване на енергия [5]. Значителна част от тези изследвания са насочени към оползотворяване на различни газове, отделящи се като вредна емисия в промишлеността, селското стопанство, бита, както и от някои природни източници. При това освен получаване на енергия в редица случаи могат да бъдат получени и ценни суровини при едновременно реализиране на значителен екологичен ефект. Типичен пример в това отношение е сероводородът, който се отделя както от различни природни източници, така и от редица предприятия и по-специално от нефтопреработващите комбинати [1,4].

Чрез термична дисоциация от H_2S може да се получи H_2 и S :



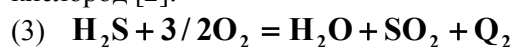
Водородът може да се използва като ценно екологично гориво, в т.ч. и в транспорта, а сярата е една твърде ценна суровина за химическата промишленост.

Възможно е и получаване на топлинна енергия Q_1 и сярата при окисляване на сероводорода в условия на недостиг на кислород [3]:



Във втория случай получената топлина Q_1 може да се преобразува в електроенергия, като изгарянето дава екологично чист продукт – вода.

Аналогичен е и случаят при изгаряне на сероводорода при по-големи количества кислород [2]:



В този случай получената топлина Q_2 също може да се преобразува в електроенергия. Отделеният при горенето серен диоксид може

да се използва за производство на сярна киселина или други съдържащи сяра химични продукти.

От казаното дотук се вижда, че сероводородът може да се разглежда като енергиен източник и суровина за получаване на сяра или съдържащи сяра химически съединения. На това се дължи фактът, че добивът на сероводород се увеличава бързо през последните десетилетия. Засега добивът на сероводород се реализира главно с помощта на стационарни съоръжения, които го извличат от подпочвени или отпадни води съдържащи във вид на разтвор значителни количества от този газ.

В природата обаче има редица случаи, при които сероводородът е разположен в долните водни пластове на открити водни басейни. Типичен пример в това отношение е Черно море [6]. Дълго време се е считало, че разработването на такива източници е нерентабилно поради сравнително ниското съдържание на сероводород [1]. Напоследък обаче това становище се променя в полза на водите с по-ниско съдържание на разглеждания газ [1], което дава основание да очакваме, че въпросът ще стане актуален в недалечно бъдеще. При това следва да се отбележи и високата екологична стойност на едно такова решение. Отчитайки този факт авторът разработи принципно още през 1992 г. устройство за добиване на вещества и по-специално на сероводород, разтворени в долните водни пластове на открити водни басейни, за което бе подадена в ИНРА заявка за изобретение №95568. В процеса на тази разработка възникнаха редица затруднения, поради което работите бяха прекратени. Имайки предвид обаче актуалността на въпроса, сметох за свой дълг да запозная научната общественост с принципа на действие на посоченото устройство [2].

2. ПРИНЦИП НА ДЕЙСТВИЕ

Примерното изпълнение на устройството е показано на фиг.1. То се състои от сонда 1, приемателен резервоар за вода с разтворено в нея вещество (например сероводород) 6, засмукващ тръбопровод 8, водна помпа 9, напорен тръбопровод 10, разделителна колона за отделяне на веществото (например сероводород) от водата 11, тръбопровод за транспортиране на добитото вещество (например сероводород) 7, съд за добития сероводород 5 и тръбопровод за отвеждане на

пречистената от сероводорода вода обратно във водния басейн 12, монтирани върху плаваща платформа 2. Приемателният резервоар 6 е снабден с непропускащ токсични вещества в атмосферата изравнител на налягането на газовете в приемателния резервоар с атмосферно налягане 3. Към съда за добито вещество (например сероводород) е монтиран вентил 4 за подаване на сероводород към консуматор или транспортна цистерна (контейнер). Между разделителната колона 11 и съда за добия сероводород 5 може да бъде включен допълнителен елемент, изменящ стойностите или характера на някои физични величини, характеризиращи състоянието на добития сероводород като налягане, агрегатно състояние и др., както и за почистване на добива от примеси. Предвиден е и регулатор на нивото 13.

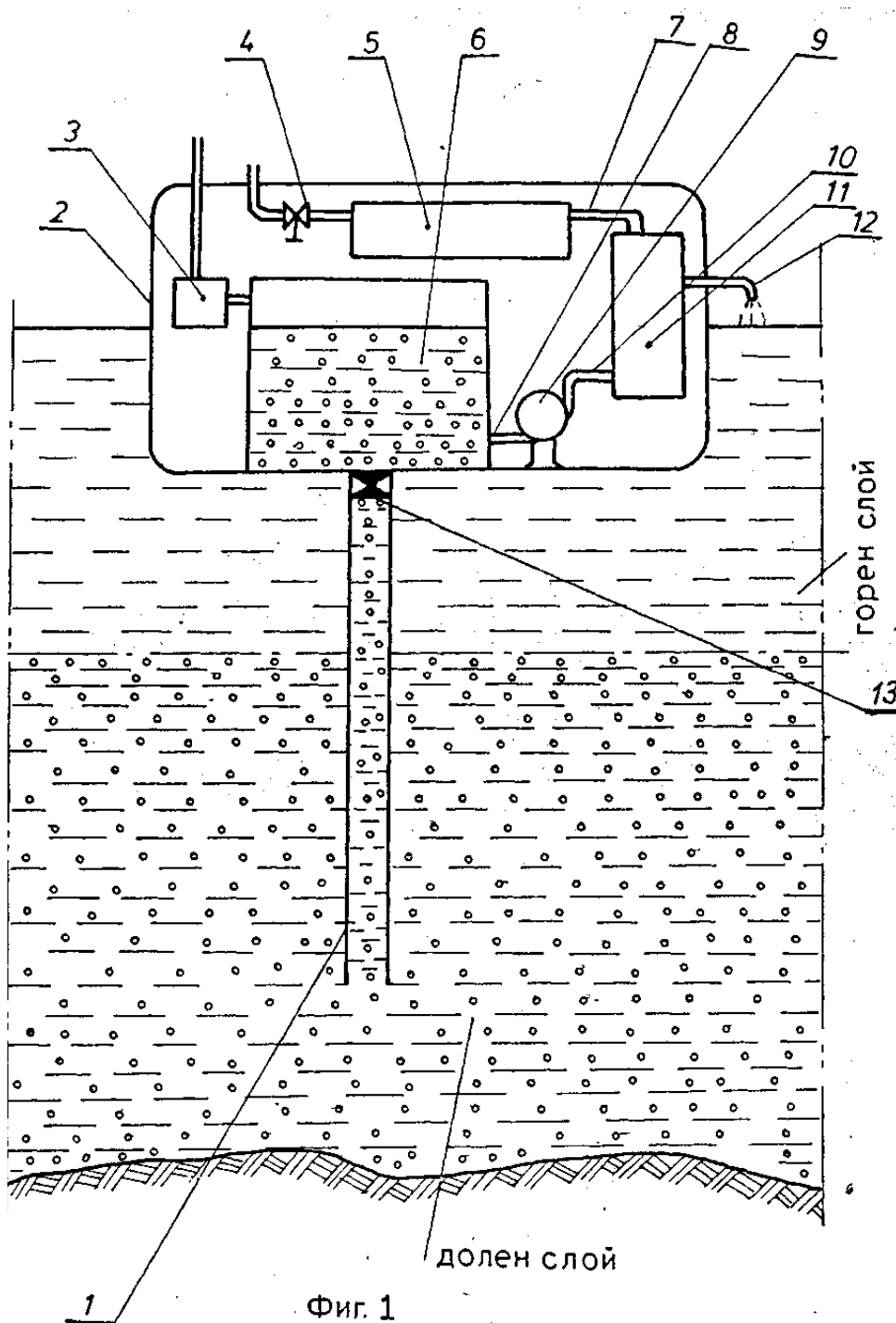
Принципът на действие на устройството е следният. През сонда 1 по закона за скачениите съдове съдържащата разтворен сероводород вода постъпва в приемателен разтвор 6, от който през засмукващ тръбопровод 8 се засмуква от водна помпа 9, която от своя страна през нагнетателен тръбопровод 10 подава водата към разделителна колона 11, където става отделянето на добивания сероводород от водата. Отделеният (добитият) сероводород постъпва в съд за добито вещество 5 през тръбопровод 7. Пречистената от веществото вода се изпраща обратно в открития воден басейн посредством тръбопровод 12. Добитият сероводород може да бъде прехвърлен в цистерни (контейнери), или подадено към устройства за допълнителна преработка, през вентил 4.

Възможно е и изпълнение, при което водата постъпва от приемателния резервоар 6 в разделителната колона 11 по гравитачен път. В този случай водната помпа се поставя след разделителната колона 11 и е предназначена за изпомпване на пречистената вода от разделителната колона 11 и връщането ѝ през тръбопровод 12 обратно в открития воден басейн. За поддържане на нивото на водата в приемателния резервоар 6 и избягване влиянието на колебанията на нивото на водната повърхност на открития воден басейн вследствие вълнение, в устройството може да бъде включен между сонда 1 и приемателен резервоар за вода с разтворен в нея сероводород регулатор на ниво 13, който поддържа едно и също нивото на водата в

приемателния резервоар 6 през цялото време на работа на устройството за добиване на сероводород. При това положение принципът на скачените съдове се прилага при отворено положение на регулатора на ниво 13.

Поддържането на постоянството на нивото на приетата вода може да се постигне и чрез въвеждане на допълнителен изравняващ

резервоар (не е изобразен на фиг.1), който се включва в схемата след приемателния резервоар за вода с разтворен в нея сероводород 6. Регулирането на нивото в допълнителния резервоар се осъществява по познат начин.



3. ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА СЕРОВОДОРОДА КАТО ЕНЕРГИ-ЕН ИЗТОЧНИК И ХИМИЧЕСКИ ПРОДУКТ

Независимо, че предлаганата технология засега е твърде далеч от практическото си приложение, при евентуалното ѝ внедряване сероводородът ще може да се използва като енергиен източник. Било като водородно гориво съгл. зависимост (1), било като източник на топлинна енергия съгл. (2) и (3) със следващото ѝ преобразуване в електрическа. В последния случай могат да възникнат проблеми за преноса на получената електрическа енергия през морето, но считам, че те не са нерешими. Възможен и вариант, при който получената електрическа енергия да се използва за получаване на водород и кислород по известен начин, които във втечен вид да се пренасят до сушата.

Както вече бе казано по-горе, наред с получаването на енергия добивът на сероводород създава предпоставки за получаване и на сѳра или съдържащи сѳра продукти.

Не трябва да се пренебрегва и екологичния ефект, колкото и малък да е той, като се има предвид, че сероводородът има силно отрицателно влияние върху флората и фауната на водния басейн.

В заключение бих искал да кажа, че на този етап предлаганото решение може би е твърде фантастично. Но не трябва да забравяме, че всяка реалност някога е била фантазия.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Анисимов Л. А. Геохимия сероводорода и формирание залежей высокосернистых газов. Москва, Недра, 1976.

[2] Бакалов З.С. Технология за добиване на сероводород разтворен в долните пластове на водни басейни (напр. Черно море) чрез устройство, монтирано върху плаващи платформи. Технически колеж–Смолян, научна конференция „Смолян-2007”, с.294-298

[3] Генчев М.С. Обща и неорганична химия. Техника, С.1979.

[4] Гуревич М.С. и др. Закономерности размещения и условия формирования месторождений газовой сѳре. (На примере Амударьинского бассейна). Труды ВНИГИ, Новая серия, том 301, 1981.

[5] Етърски С.И. Електрическа част на електрическите централи. Техника, София, 1994.

[6] Черно море. Сборник. Книгоиздателство “Георги Бакалов”, Варна, 1978.

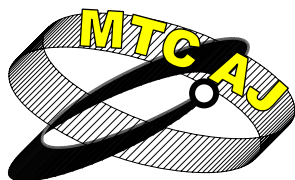
OBTAINING HYDROGEN SULPHIDE DISSOLVED IN THE BOTTOM LAYERS OF WATER BASINS AND PRODUCING ELECTRICITY AND CHEMICAL PRODUCTS

Zdravko S. BAKALOV

University of Transport „Todor Kableshkov”, Geo Milev 158, Sofia
BULGARIA

Abstract: The technology is implemented by a system that consist of: off-shore platform, drilling rig, receiving container, suction pipe-line, water pump, separation column for separating hydrogen sulphide, pipe-line for hydrogen sulphide, container of hydrogen sulphide, pipe-line for the cleaned water removal. The hydrogen sulphide obtained can be used as an energy source for producing electricity and for obtaining sulphur and other chemical products. This technology has also ecological impact: the water treatment from hydrogen sulphide from hydrogen sulphide in the water basins.

Key words: hydrogen sulphide, bottom layers of water, technology of obtaining, system mounted on off-shore, producing energy and other chemical products, producing electricity.



АНАЛИЗ НА ДЕНОНОЩНОТО ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОСРЕДНЕНИ ТОВАРОВИ ГРАФИЦИ

Росица АНГЕЛОВА, Ангел ГЕОРГИЕВ, Тодор ГИЧЕВ

angelova@vtu.bg

д-р Р.Ангелова-доцент, ВТУ"Т.Каблешков" София1574, Гео Милев 158; инж. А. Георгиев- Централно диспечерско управление, ЕСО ЕАД, София1040, ул.Веслец 8; д-р Т. Гичев- професор УАСГ, София1000, бул. Хр. Смирненски 1
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Необходимостта от прогнозиране на електропотреблението е обусловена както от технологични, така и от икономически причини. В доклада, въз основа на анализ на средното денонощно електропотребление, е предложен един подход за прогнозирането му за среден работен и среден почивен ден. При зададено натоварване в 21 часа се възстановява почасовия товар в конкретен ден. Върху конкретен пример се прави сравнение на реалното и прогнозно натоварване.

Ключови думи: прогнозиране, почасово електропотребление

ВЪВЕДЕНИЕ

Изучаването на свойствата на потреблението на електрическа енергия е първа стъпка в опитите да се създаде алгоритъм за неговото прогнозиране. Предложеният в работата анализ е построен на базата на представените в [1] товарови графици за 2005 година. Като основни по-нататък са приети среден работен ден и почивен ден (неделя). За всеки от тях се намира изменението на коефициентите на относително натоварване. След това при зададено натоварване в 21 часа, което е равно на максималното денонощно или близко до него, се възстановява почасовия товар в конкретен ден. Информацията за изменението на коефициентите на относително натоварване се съхранява чрез построяване на два апроксимиращи полинома от четвърта степен за всеки един от основните дни. Като приложение на получените формули се определя прогнозното средно почасово натоварване за следващите две години (2006 и 2007 г.). Върху конкретен пример се прави

сравнение на реалното и прогнозно натоварване.

1. АНАЛИЗ НА ДЕНОНОЩНОТО НАТОВАРВАНЕ В СРЕДЕН РАБОТЕН ДЕН И В ДНИТЕ ПОНЕДЕЛНИК И СЪБОТА.

Известно е, че потреблението в работните дни от вторник до петък се различава от потреблението в понеделник, събота и неделя [2, 3, 4]. Да означим почасовите товари за среден работен ден [1] от фиксиран месец на годината с $P(t, j)$, където t е часът от денонощието, а j - месецът. Те се изменят съответно от 1 до 24 и от 1 до 12. Ако $P(j)$ е натоварването в 21 часа, което е максималното за денонощието или много близко до него, то да въведем коефициент на относително натоварване

$$\alpha(t, j) = \frac{P(t, j)}{P(j)}$$

Нека $R(t, j)$ и $S(t, j)$, $t = 1, 2, \dots, 24$; $j = 1, 2, \dots, 12$, са съответно товарите в часовете от денонощието в понеделник и събота, а $R(j)$ и

$S(j)$ са техните стойности в 21 часа. Да въведем коефициентите на пропорционалност

$$\rho(j) = \frac{R(j)}{P(j)}, \quad \sigma(j) = \frac{S(j)}{P(j)} \quad \text{и величините}$$

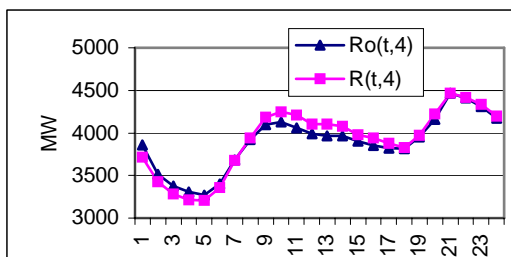
$$R_0(t, j) = P(t, j)\rho(j) = P(t, j)\frac{R(j)}{P(j)} = \alpha(t, j)R(j) \quad (1)$$

$$S_0(t, j) = P(t, j)\sigma(j) = P(t, j)\frac{S(j)}{P(j)} = \alpha(t, j)S(j).$$

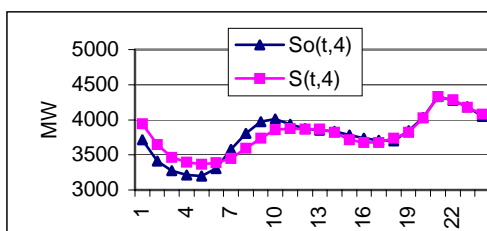
Относителните грешки от замяната на реалните товари $R(t, j)$ и $S(t, j)$ с пресметнатите стойности $R_0(t, j)$ и $S_0(t, j)$ се определят по формулите

$$\delta_R(t, j) = \frac{|R(t, j) - R_0(t, j)|}{R(t, j)} = \frac{\left| \frac{R(t, j)}{R(j)} - \frac{\alpha(t, j)R(j)}{R(j)} \right|}{\frac{R(t, j)}{R(j)}} = \frac{|\alpha_R(t, j) - \alpha(t, j)|}{\alpha_R(t, j)}$$

$$\delta_S(t, j) = \frac{|S(t, j) - S_0(t, j)|}{S(t, j)} =$$



Фиг.1



Фиг.2

$$= \frac{\left| \frac{S(t, j)}{S(j)} - \frac{\alpha(t, j)S(j)}{S(j)} \right|}{\frac{S(t, j)}{S(j)}} = \frac{|\alpha_S(t, j) - \alpha(t, j)|}{\alpha_S(t, j)},$$

където с

$$\alpha_R(t, j) = \frac{R(t, j)}{R(j)} \quad \text{и} \quad \alpha_S(t, j) = \frac{S(t, j)}{S(j)}$$

са означени коефициентите на относително натоварване за понеделник и събота.

Въз основа на данните от [1] за 2005 година, като илюстрация на предложената схема, в таблица 1 за месец април са показани коефициентите на относително натоварване за работен ден $\alpha(t,4)$, стойностите на товарите $R(t,4)$ за понеделник и $S(t,4)$ за събота, съответните им пресметнати стойности $R_0(t,4)$ и $S_0(t,4)$ и относителните грешки $\delta_R(t,4)$, $\delta_S(t,4)$.

За сравнение на фиг.1 и фиг.2 са показани диаграми за понеделник и събота на реалните товари $R(t,4)$ и $S(t,4)$ и на пресметнатите по формули (1) стойности $R_0(t,4)$ и $S_0(t,4)$.

2. АПРОКСИМАЦИЯ НА ТОВАРИТЕ ЗА СРЕДЕН РАБОТЕН ДЕН.

На фиг.3 е показано изменението на коефициентите на относително натоварване $\alpha(\tau,4)$ за среден работен ден през април от 21 до 24 часа на следващия ден. Товарната графика за 24 часа може да се приближи с два полинома от четвърта степен - от 21 до 11 часа на следващия ден и от 11 до 21 часа.

За целите на по-нататъшните пресмятания часовете от денонощието са преномерирани, започвайки от нула за 21 часа, 1 за 22 часа и т.н., 24 за 21 часа на следващия ден. На фиг. 3 тази номерация е разположена непосредствено под абсисната ос. Да означим с Δ_1 и Δ_2 съответно часовете от нула до 14 и от 14 до 24 часа.

По метода на най-малките квадрати се построяват полиномите от четвърта степен

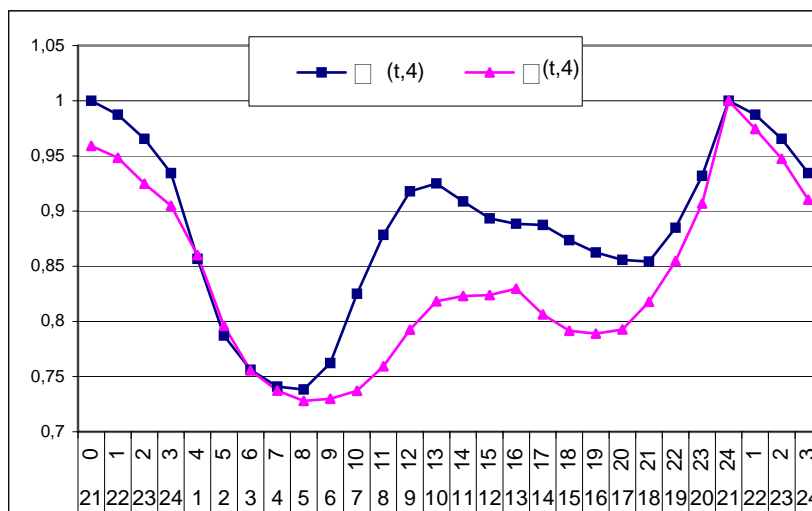
$$\tilde{\alpha}_i(\tau, j) = a_{i1}(j) + b_{i1}(j)\tau + c_{i1}(j)\tau^2 + d_{i1}(j)\tau^3 + e_{i1}(j)\tau^4, \quad (2)$$

които приближават коефициентите на относително натоварване за $\tau \in \Delta_1$ при $i=1$ и $\tau \in \Delta_2$ при $i=2$ през работен ден от месец j .

Стойностите на коефициентите a_{i1} , b_{i1} , c_{i1} , d_{i1} , e_{i1} , пресметнати за разгледания пример за среден работен ден от месец април, са дадени в таблица 2. В нея с ε_{11} и ε_{21} са означени постигнатите сумарни отклонения по метода на най-малките квадрати.

Таблица 1

t	$\alpha(t,4)$	$R(t,4)$	$S(t,4)$	$R_0(t,4)$	$S_0(t,4)$	$\delta_R(t,4)$	$\delta_S(t,4)$
час	-	MW	MW	MW	MW	-	-
1	0.8566	3715	3940	3862	3712	0.0299	0.0580
2	0.7872	3428	3643	3516	3411	0.0256	0.0640
3	0.7562	3283	3464	3377	3277	0.0286	0.0540
4	0.7410	3214	3393	3309	3211	0.0295	0.0540
5	0.7383	3210	3363	3297	3199	0.0271	0.0490
6	0.7622	3356	3391	3404	3303	0.0143	0.0260
7	0.8251	3675	3451	3685	3575	0.0027	0.0360
8	0.8784	3943	3591	3923	3806	0.0050	0.0600
9	0.9179	4183	3741	4099	3977	0.0200	0.0630
10	0.9250	4249	3863	4131	4008	0.0280	0.0400
11	0.9088	4210	3877	4059	3938	0.0360	0.0160
12	0.8934	4103	3869	3990	3871	0.0270	0.0005
13	0.8885	4101	3864	3968	3850	0.0320	0.0036
14	0.8874	4078	3820	3963	3836	0.0280	0.0042
15	0.8737	3975	3716	3902	3786	0.0180	0.0190
16	0.8626	3939	3677	3852	3738	0.0220	0.0170
17	0.8557	3880	3676	3822	3708	0.0150	0.0087
18	0.8543	3829	3735	3815	3702	0.0036	0.0088
19	0.8849	3971	3825	3952	3843	0.0048	0.0047
20	0.9320	4223	4028	4162	4043	0.0140	0.0025
21	1.0000	4466	4333	4466	4333	0.0000	0.0000
22	0.9873	4419	4285	4409	4278	0.0023	0.0016
23	0.9654	4370	4179	4311	4183	0.0130	0.0009
24	0.9344	4200	4080	4173	4049	0.0064	0.0076



Фиг.3

Таблица 2

	a_{i1}	b_{i1}	c_{i1}	d_{i1}	$e_{i1} \cdot 10^{-4}$	ε_{i1}
$i=1$	0.990589	0.04515782	-0.0356714	0.00458552	-1.64194126	0.0026
$i=2$	5.0258757	-1.0236889	0.09581005	-0.003984867	0.616258739	0.0031

3. ПРОГНОЗИРАНЕ НА ПОЧАСОВОТО ДЕНОНОЩНО НАТОВАРВАНЕ ЗА СРЕДЕН РАБОТЕН ДЕН.

Да означим с $X(\tau, j)$ и $Y(\tau, j)$ товарите в час τ на месец j , съответно за 2006 и 2007 година. Часовете τ са преномерирани, при

което броенето започва от $\tau = 0$ за 21 часа. Ако $X(j)$ и $Y(j)$ са товарите в 21 часа за двете години, то прогнозното натоварване за $\tau \in \Delta_i$, $i = 1, 2$ и $j = 1, 2, \dots, 12$ се определя по формулите

$$X_0(\tau, j) = \tilde{\alpha}_i(\tau, j)X(j),$$

$$Y_0(\tau, j) = \tilde{\alpha}_i(\tau, j)Y(j), \text{ където } \tilde{\alpha}_i(\tau, j) \text{ са от}$$

(2). Като пример отново да разгледаме средния работен ден за април ($j = 4$). Получените резултати са дадени в таблица 3, където последователно в колоните са разположени часовете τ и t , реалните средни стойности $X(\tau, 4)$ и прогнозните стойности $X_0(\tau, 4)$ за 2006 година, реалните средни стойности $Y(\tau, 4)$ и прогнозните стойности $Y_0(\tau, 4)$ за 2007 година. На фигури 4 и 5 са построени графиките на реалните и прогнозни стойности съответно за 2006 и 2007 година. На тях по абцисната ос са нанесени реалните часове, започващи от 21 и преномерираните, започващи от 0 часа.

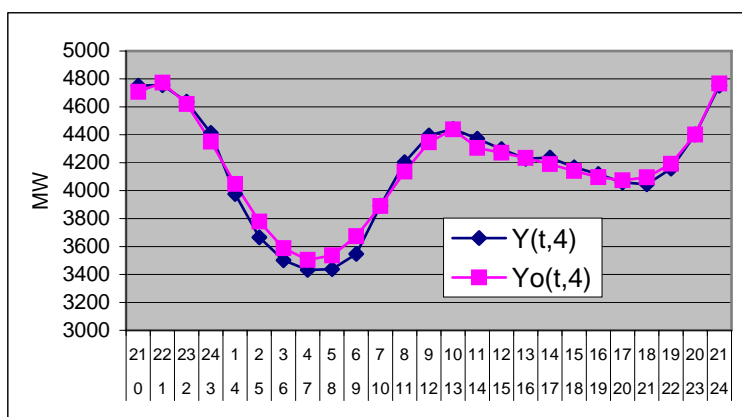
4. АНАЛИЗ НА ТОВАРА В ПОЧИВЕН ДЕН (НЕДЕЛЯ).

Аналогични разсъждения са в сила и за почивен ден. Да означим с $Q(t, j)$, $t=1, 2, \dots, 24$ и $j=1, 2, \dots, 12$, товара в час t на неделен ден от месец j , а с $Q(j)$ – стойността му в 21 часа. Коефициентите на относително натоварване

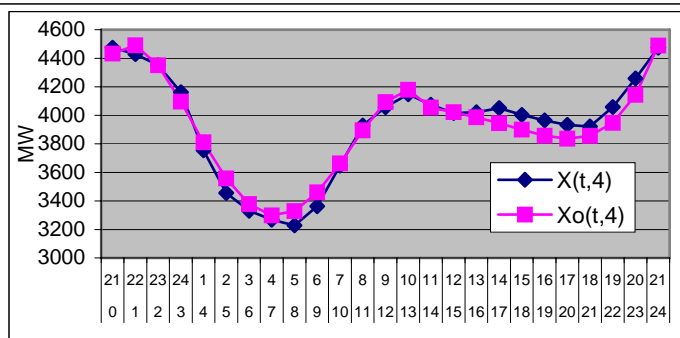
$$\text{са } \beta(t, j) = \frac{Q(t, j)}{Q(j)}.$$

Изменението на тези коефициенти за почивен ден от април е показано на фиг.3. И в този случай получената крива може да се приближи с два полинома от четвърта степен – от 21 часа на събота до 11 часа на неделния ден и от 11 до 21 часа. Отново се използва преномериране на часовете от денонощието, започвайки от нула за 21 часа.

τ	t	$X(t,4)$	$X_0(t,4)$	$Y(t,4)$	$Y_0(t,4)$
час	час	MW	MW	MW	MW
0	21	4474	4432	4752	4707
1	22	4428	4490	4755	4773
2	23	4352	4350	4637	4620
3	24	4162	4096	4413	4351
4	1	3754	3811	3976	4048
5	2	3456	3558	3666	3779
6	3	3331	3378	3502	3588
7	4	3268	3299	3433	3504
8	5	3228	3329	3438	3536
9	6	3363	3459	3547	3674
10	7	3647	3662	3892	3890
11	8	3928	3894	4203	4136
12	9	4057	4093	4395	4347
13	10	4147	4179	4442	4438
14	11	4074	4054	4371	4306
15	12	4016	4021	4298	4271
16	13	4021	3986	4228	4234
17	14	4051	3945	4237	4190
18	15	4003	3899	4167	4141
19	16	3964	3857	4118	4097
20	17	3933	3836	4058	4074
21	18	3921	3856	4045	4096
22	19	4058	3947	4158	4192
23	20	4258	4143	4403	4401
24	21	4474	4488	4752	4767



Фиг.4



Фиг.5

Таблица 4

	a_{i2}	b_{i2}	c_{i2}	d_{i2}	$e_{i2} \cdot 10^{-4}$	ε_{i2}
$i=1$	0.95286856	0.02316768	-0.0208347351	0.00242724	-0.78829284	0.0027
$i=2$	-6.4822757	1.47032643	-0.1054110429	0.00312251	-0.30914918	0.0024

По-нататък по метода на най-малките квадрати се построяват полиномите от четвърта степен

$$\tilde{\beta}_i(\tau, j) = a_{i2}(j) + b_{i2}(j)\tau + c_{i2}(j)\tau^2 + d_{i2}(j)\tau^3 + e_{i2}(j)\tau^4, \quad (3)$$

които приближават коефициентите на относително натоварване за $\tau \in \Delta_1$ при $i=1$ и $\tau \in \Delta_2$ при $i=2$ през почивен ден от месец j .

Стойностите на коефициентите a_{i2} , b_{i2} , c_{i2} , d_{i2} , e_{i2} , за разгледания пример за почивен ден от месец април, са дадени в таблица 4. В нея с ε_{12} и ε_{22} са означени постигнатите сумарни отклонения по метода на най-малките квадрати.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Ако е известен товаровият график за среден работен и среден почивен ден от даден месец, то съгласно проведения анализ е възможно за всеки от тях да се построят полиноми от четвърта степен, които приближават изменението на коефициентите на относително натоварване за тези два дни. Чрез тях, и с товара в 21 часа (максималният или близък до него) за фиксиран ден, могат да

се получат приближени прогнозни товари графици за този ден и за средни дни от съответния тип. По такъв начин задачата за прогнозиране на денонощното електропотребление се свежда до прогнозиране на потреблението в 21 часа.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Георгиев А.: Статистически данни за електропотреблението в България през 2005 година, Енергетика, бр.2-3, стр.9, 2006 г.
- [2] Khan Muhammad, Ajith Abraham, Cestmir Onadrsek: Soft Computing for Developing Short Term Load Forecasting Models in Czech Republic. Hybrid Intelligent Sytem, Australia, p. 207-221, 2001
- [3] Кредов Д.: Анализ графиков електропотребления городской нагрузки при прогнозировании. Тольяттинский государственный университет, conf.bstu.ru/conf/docs/0037/1443.doc.
- [4] Kakkonda T., Tohru Ishihara, Eiichi Tsukada: Electrical Load Forecasting by Networks Considering Various Load Types, IEEE Intelligent System, Applications to Power Systems (ISAP2003).

AN ANALYSIS OF THE AROUND-THE-CLOCK ELECTRICITY CONSUMPTION IN BULGARIA USING MEAN LOAD SCHEDULES

Rositsa ANGELOVA, Angel GEORGIEV, Todor GICHEV

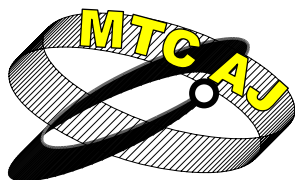
R. Angelova, Higher School of Transport "T. Kableshkov", Sofia 1574, Geo Milev Str.158

A. Georgiev., Sofia 1040, National Dispatching Center, Vesletz 8

T. Gichev, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia 1000 Hr. Smirnenki Str.1
BULGARIA

Abstract: The need to forecast electricity consumption is based both on technological and economical factors. In this study we propose a method for predicting consumption over an average workday and holiday that is based on an analysis of the average daytime and nighttime electricity usage. Given the load at 9pm, the hourly usage in a given day is derived. Using an example, we compare the actual to predicted usage loads.

Key words: forecasting, hourly consumption



РАЗРАБОТКА ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКИМ ТРАНСПОРТОМ, ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Антон ПАТЛИН, Надежда КУНИЦЫНА

antonij@inbox.lv, kunicina@latnet.lv

*Антон Патлин, докторант, Надежда Куницына старший научных сотрудник
Рижский Технический университет, Факультет энергетики и электротехники, Рига
ЛАТВИЯ*

Аннотация: Данное исследование связано с оптимизацией использования электроэнергии в системе городского электротранспорта. Задача может быть решена при помощи использования современных технических методов, системного подхода, решений и алгоритмов по распознаванию образов. Целью статьи является предложить системный подход к решению задачи, планирования работу системы городского общественного транспорта.

Ключевые слова: система городского электротранспорта, электротранспорт, контроль движения, системный подход.

ВВЕДЕНИЕ

Разрабатывая систему управления движением общественного транспорта в условиях обединения в одну систему не связанных между собой видов транспортных средств, таких как: трамвай, троллейбус, автобус важно применять системный подход. Требуется обеспечить эффективность работы данной системы и её надёжность, а также важно учитывать социальные факторы и факторы, связанные с окружающей средой.

Внедрение системы управления движением общественного транспорта в реальном времени существенно уменьшает энергозатраты на транспортные пассажирские перевозки в городе Риге.

Внедряя системы непрерывного контроля и управления городским транспортом были проанализированные технические средства и возможности, которые могли бы быть использованы при интеграции такой системы в транспортную систему города Риги. В городе ежегодно возрастает интенсивность движения транспорта. Существующая система управления транспортом далеко не всегда

обеспечивает оптимальный бесперебойный график движения рижского городского транспорта, а также оптимальное использование ресурсов. Система рижского городского пассажирского транспорта на данный момент состоит из 448 автобусов, 252 трамваев и 318 троллейбусов.

Данное исследования посвящено разработке процедуры обеспечивающий непрерывный контроль за движением рижского городского транспорта и управление городским транспортом, используя элементы искусственного интеллекта, системы глобального позиционирования, а также учитывая приоритеты пассажиров.

Цель исследования состоит в том, чтобы разработать способ непрерывного управления движением транспорта, принимая во внимание как виды и модели транспортных средств, так и сигналы светофоров. Задачей исследования является анализ элементов системы управления и разработка процедуры непрерывного контроля движения, учитывая модели, виды транспортных средств и сигналы светофоров.

Согласно цели исследования, в данной статье описывается система непрерывного контроля за движением общественного транспорта в городе Риге (Латвия). В экспериментальной части описано применение системы ASOS - системы контроля трафика автобусов, важным элементом которой является GPS приёмник Rikaline GPS- 6010.

1. АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИТУАЦИИ

Существующая система управления городским пассажирским транспортом в городе Риге далеко не всегда обеспечивает оптимальный график движения транспортных средств, а также оптимальное использование транспортных ресурсов в системе Рижского городского пассажирского транспорта.

Основными проблемами транспортного сектора, которые решаются посредством использования системы управления транспортом, являются:

- Контроль маршрута транспортного средства;
- Контроль расхода топлива и электроэнергии;
- Координирование всех транспортных средств в режиме реального времени.

Введение функции телеуправления, имеет большие перспективы для решения проблемы координации различных транспортных средств в одной системе. Большой интерес представляют интеллектуальные транспортные средства, в первую очередь, своим большим потенциалом в обеспечении безопасности управления движением и контролем за количеством потребляемой электроэнергии.

Ставится задача разработки процедуры контроля за системой, состоящей из транспортных средств, которые выполняют функций перевозок пассажиров в городе: предупреждение водителя (аварийная система предупреждений); частичное управление транспортным средством, ассистируя водителю в ситуациях близких к аварийным (предотвращая аварию); полный контроль над параметрами управления транспортным средством. В общем случае транспортным средствам необходимо обеспечивать конкретный уровень выполняемых функций, чтобы исключить возможность возникновения аварийных ситуаций.

Функциональная структура разрабатываемой транспортной системы показана на рис. 1.



Рис. 1. Функциональная структура транспортной системы

Используемые технологии:

- Электронная проверка соответствия номерного знака,
- Прослеживание сотового телефона,
- Глобальные системы позиционирования,
- Датчики петли,
- Отображение видео изображений,
- Автоматический контроль местоположения транспортного средства,
- Автоматическая идентификация транспортного средства,
- Микро моделирование,

Применение такой системы в условиях города Риги может обеспечить постоянный контроль за транспортными средствами и оптимизировать потребление электроэнергии.

2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Для оптимизации потребления электроэнергии в транспортной системе, будут рассмотрены следующие подсистемы:

- 1.) Энергосистемы (Se);
- 2.) Транспортные системы (St);
- 3.) Множество пассажиров (Sp).

Подмножества пассажиров $S^p_1, S^p_2, \dots, S^p_k \in Sp$ в моменты времени t_1, t_2 , транспортная система St с транспортными средствами $S^t_1, S^t_2, \dots, S^t_n \in St$, учитывая условия окружающей среды W_v . [6]

Для решения задачи эффективного использования электроэнергии на электротранспорте, в статье рассмотрена задача моделирования интеллектуальных

агентов для системы общественного транспорта.

Общественным транспортом пользуются пассажиры из множества $S^p_1, S^p_2, \dots, S^p_k \in Sp$. Пассажиры формируются в соответствии с их приоритетами Z^o_p . Подмножества пассажиров являются изменчивыми во времени, пассажиры могут менять виды транспорта (пересаживаться), чтобы своевременно достичь пункта назначения за приемлемую плату и в наиболее удобное для себя время.

Важно обеспечить необходимый пассажирам комфорт, с минимальным количеством рейсов и пересадок, что позволит оптимально использовать, как горючее, так и электроэнергию.

3. МЕТОДОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ

На рисунке 2 показана схема управления транспортной системой, St – транспортная система; где $W^{(l)}$ – обратная связь (система управления транспортом); W_x – вход в транспортную систему (ресурсы, пассажиры), W_y – выход из транспортной системы (ресурсы, пассажиры) W_v – влияние среды. Функционирование системы управления транспортом обеспечивается в соответствии с приоритетами пассажиров

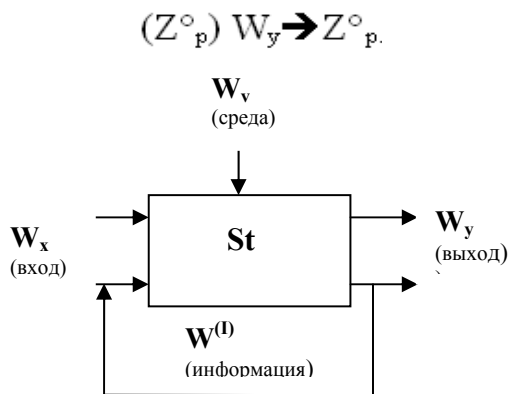


Рис.2. Схема управления транспортной системой

В решении задания используются методы теории систем, каждая из систем St ; Se ; Sp характеризуется, входом и условиями среды, а также необходимо для каждой системы обеспечить достижение целей пассажиров: Z^o ($Z^o(St)$; $Z^o(Se)$; $Z^o(Sp)$)- целями и приоритетами пассажиров могут являться: издержки, качество, время.

Пассажиры характеризуются: а.) пассажирскими целями (по группам); б.) временем поездки; с.) доходами; д.) временными затратами – не полученные доходы.

Транспортная система может быть характеризована следующими параметрами: вид транспорта - S^t_i ($i=1,2,3,\dots,t$ -трамвай, троллейбус, автобус). Каждый вид транспорта характеризуется: вместимостью, продолжительностью рейса, потреблением энергии. Для решения задачи предлагается использовать алгоритм Растригина (Rastrigin) [6,7].

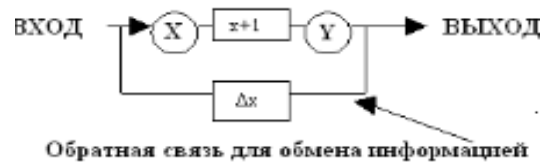


Рис.3. алгоритм Растригина (Rastrigin)

- 1.) X- система начального входа;
- 2.) Информация – работа системы;
- 3.) Замеры выходных параметров;
- 4.) Y – выход.

Для увеличения эффективности использования электроэнергии в общественном транспорте [6], используется теория графов, потоков и расписаний. Задания решаются, используя гомоморфное моделирование.

Целью, в данном случае является, планирование работы транспортного средства при осуществлении пассажироперевозок, учитывая цели и приоритеты пассажиров по одному из логистических критериев (затраты, время, качество обслуживания пассажиров), а также подсчитать потребление электроэнергии заканчивая рейс в определенный период времени.

Остановки городского общественного транспорта рассматриваются как вершины графа, возможные транспортные маршруты – как лучи графа. Таким образом можно отобразить любой вид транспорта и его маршрут. В таком случае систему общественного городского транспорта можно рассматривать как гиперграф, где: $P^{tr} = \{ P^{tr}_1, P^{tr}_2, \dots, P^{tr}_n \}$ и $P^t = \{ P^t_1, P^t_2, \dots, P^t_u \}$, каждый граф у которого n x u обозначен матрицей индикаторов $P = (p_{ij})$, где $r_{ij} = 1$, если $n_i \in u_j$ иначе 0.

4. ПРОЦЕДУРА КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ ГОРОДСКИМ ТРАНСПОРТОМ

1. Распределить транспортные системы S^t по видам транспорта S^t_i .

2. Оценить спрос на услуги общественного транспорта S^t_i , учитывая его изменение во времени.

3. Определить, которые из вершин графа P^t ; P^t являются вершинами гиперграфа P .

4. Определить минимальный спрос на транспортные перевозки S^t_{direkt} , учитывая условия окружающей среды W_v .

5. Определить время выполнения маршрута между остановками для каждого вида транспорта P^t ; P^t , во временном разрезе.

6. Оптимизировать количество транспортных средств на маршруте S^t_i и обеспечить информативную поддержку W_x , W_y , W_v .

7. Передать системе общественного транспорта, а также самим транспортным средствам входной управляющий сигнал W_x .

8. Осуществлять управление и контроль транспортного средства (скорость, торможение, ускорение и параметры транспортного средства).

9. Информировать о количестве пассажиров в салоне, передавать информацию другим W_y .

Внедрение функции контроля транспортных средств содержит множество многодисциплинарных целей:

- 1) безопасность движения;
- 2) эффективность энерго-временных затрат, связанных с контролем потоков движения,
- 3) уровень комфорта,
- 4) взаимодействие с окружающей средой (низкий уровень шума, минимальное загрязнение).

Для реализации процедуры контроля необходимо применение следующих технических средств:

1) быстрый сбор и получение информации о дороге и транспортном средстве, включающий визуальный сбор информации (радар, лазер), информация позиционирования (INS, GPS, MNS), информация о тех. параметрах - двигателе и т.д.

2) принятие решений основывается на обработке полученной информации, сгенерированных целях движения и включает в себя аварийные предупреждения, навигационное

управление, планирование кратчайшего пути, стыковочная помощь и др.

3) контроль движения основывается на решениях-указаниях, которые учитывают, контроль бокового движения, контроль продольного движения и их сложение.

Для реализации процедуры применяются множество механических, электронных и электромеханических элементов. Важнейшим элементом является микропроцессор, который соединяет все сенсоры и устройства контроля в единую цепь. Используя информацию с сенсоров, полученную из окружающей среды, микропроцессор производит её обработку, чтобы далее можно было производить движение в соответствии с ранее сохраненными алгоритмами контроля и принятия решений, которые, в свою очередь, помогают найти оптимальный план движения, учитывая реальные обстоятельства и состояния, а также производить необходимые операции.

5. ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ

На рисунке 4, схематически отображено размещённое на тестовом транспортном средстве, оборудование для обеспечения автономного движения автобусами, предложенная процедура контроля движения городским транспортом, позволяет осуществить контроль всех видов транспорта в режиме реального времени.

6. ВЫВОДЫ

Разработка процедуры контроля движения городским транспортом, для оптимизации потребления электроэнергии в долгосрочной перспективе может дать существенный положительный эффект для сокращения потребляемых энергоресурсов при реализации пассажирских транспортных перевозок на городском пассажирском транспорте. Анализируя существующую транспортную систему и исследовав текущее потребление электроэнергии пассажирским электротранспортом при осуществлении пассажироперевозок, используя ряд алгоритмов, предложены решения, внедрение которых может положительно сказаться на уменьшении потребления энергоресурсов и увеличить безотказность работы транспорта города Риги.



Рис.4. Схематическое отображение управления автобусами

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Antons Patlins, Kunicina N., Riga Technical University, LV; "Modeling of decision making procedures for reducing electric energy consumption in transportation of railway passengers", 16th International Railway Symposium EURNEX-ZEL2008 "Towards Sustainable and Competitive Rail System; Zilina; Slovak Republic 2008

[2] Herenda D. The role of telematics applications in an integrated transport system- Austria, 2007.

[3] Beķeris E. Signālu teorijas elementi- Rīga: Mācību apgāds, 1998.

[4] A. Patlins, N. Kunicina, Y. Chaiko, L. Ribickis. the development of expert system for

selecting of efficient reserve power supply source for the electrical supply of small SHIP, RTU, 2008.

[5] Greivulis J., Raņķis I. Iekārtu vadības elektroniskie elementi un mezgli. – Rīga: Avots, 239 lpp.

[6] Kunicina N., Galkina A. Elektroenerģijas izmantošanas efektivitātes paaugstināšanas procedūras izstrāde sabiedriska transporta sistēmai. - RTU zinātniskā konference, Rīga, 2007. - 8 lpp.

[7] Растрин, Л., А., Системы экстремального управления. Наука, Москва, 1974., 630 стр.

[8] Растрин, Л., А., Современные принципы управления сложными объектами, Советское радио, Москва, 1980., 232 стр.

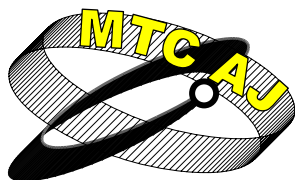
DEVELOPMENT OF PROCEDURES FOR URBAN PUBLIC TRANSPORT TRAFFIC CONTROL TO OPTIMIZE ELECTRIC POWER CONSUMPTION

Anton Patlin, Nadezhda Kunicina,

Anton Patlin, PhD student, Nadezhda Kunicina, Senior research fellow, PhD, Riga Technical University, Faculty of Power and Electrical Engineering, Riga
LATVIA

Abstract: The presented study is connected with the optimization of power consumption in the system of urban public electrical transport. The problem can be solved using advanced technical methods, the system approach, solutions and algorithms of image identification. The purpose of the paper is to suggest a system approach to solve the problem and plan the operation of the system of urban public electrical transport.

Key words: system of urban public electrical transport, electrical transport, traffic control, system approach.



КОЕФИЦИЕНТ НА ПОЛЕЗНО ДЕЙСТВИЕ НА ТЯГОВА МРЕЖА ЗА ПРОМЕНЛИВ ТОК В ЕДНОПЪТЕН УЧАСТЪК

Петър МАТОВ, Александър ВЕЦКОВ

matov@tu-sofia.bg, alex_veckov@abv.bg

Петър Матов, доцент, д-р, Александър Вецков, инж. Технически университет - София,

НК"Железопътна инфраструктура" - София

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Загубите на активна мощност и енергия в тяговите мрежи за променлив ток предизвикват по-малко внимание отколкото загубите на напрежение както на етап проектиране на електрифициран ж.п. участък, така и по време на експлоатация. Тук са показани изчислени и измерени стойности за коефициента на полезно действие на такива мрежи, с които се потвърждава слабото количествено участие на активните загуби в общата тягова електроенергия.

Ключови думи: електрификация, контактни мрежи, електроенергия, коефициент на полезно действие.

ВЪВЕДЕНИЕ

Тяговата мрежа се състои от захранващи фидери, контактна мрежа, усилващи и обратни проводници, релси, земя и обратни фидери. Импедансът Z [Ω] на тяговата мрежа се определя основно от проводниците на контактната мрежа - от материалите, сеченията, разстоянията им до релсите и дължината на участъка l [km]. Фидерите са къси в сравнение с дължината на контактната мрежа в открит път и тяхното участие в импеданса обикновено се пренебрегва. Така се приема, че той е приблизително пропорционален на дължината

$$Z = z_0 * l, \quad (1)$$

където

$$z_0 = r + jx \quad [\Omega/km] \quad (2)$$

е специфичен импеданс.

При протичане на тягов ток I се получават загуби на напрежение и енергия, които зависят от големината и съставките r и x на специфичния импеданс на тяговата мрежа. Формата и хармоничният състав на тяговия

ток се определят от принципа на действие и режимите на локомотивните токоизправители. От своя страна формата на тока също оказва влияние на еквивалентния импеданс - висшите хармоници на несинусоидалния ток увеличават индуктивната съставка един път чрез повишената си честота и втори път - чрез преразпределение на тока между паралелно свързаните носещи въжета, контактни и усилващи проводници. Преразпределението на тока променя и участието на активната съставка на импеданса. Токовото отместване в плътната стомана на релсите увеличава активното им съпротивление. Още по-сложно е разпределението на токовете в тягови мрежи на двупътни участъци с и без ток по съседния път, а също така и при наличие на обратни проводници, свързани с релсите. От една страна сложността се дължи на увеличавения брой проводници, а от друга - на взаимно индуктивната връзка между мрежите на двата пътя. Понижаването на напрежението до стойност $U - \Delta U$ в тяговите мрежи е

допустимо в определени граници - БДС EN 50163 и [1].

ПРОБЛЕМ

Енергийните загуби ΔP_e в тяговата мрежа не са нормирани, но е естествено да се предпочитат тази, в която те са по-малки. Загубите на активна енергия са пропорционални на времето t , активната съставка R на импеданса и квадрата на ефективната стойност на протичащия ток I :

$$\Delta P_e = I^2 R t. \quad (3)$$

Показател за качеството на тяговата мрежа от енергийна гледна точка е нейният коефициент на полезно действие. По принцип КПД се изчислява чрез отношението на консумираната $P_e - \Delta P_e$ и подадената активна енергия P_e (или мощности):

$$\eta_{ETM} = \frac{(UI \cos \varphi)t - \Delta P_e}{(UI \cos \varphi)t} = \frac{UI \cos \varphi - I^2 R}{UI \cos \varphi} \quad (4)$$

където φ е дефазирание между напрежението U и тока I .

Изразът (4) онагледява известни истини, а именно загубите при пренасяне на електроенергия са толкова по-малки, колкото е по-високо напрежението и по-малки дефазиранието и активното съпротивление. При несинусоидални ток и напрежение общата активна мощност се получава от сумата от активните мощности предавани от всеки хармоник:

$$P = \sum_{i=1}^{\infty} U_i I_i \cos \varphi_i, \quad (5)$$

Несинусоидалният ток има ефективна стойност, изчислена чрез квадрата на ефективната стойност на всеки хармоник:

$$I = \sqrt{\sum_{i=1}^{\infty} I_i^2}. \quad (6)$$

При движение локомотивът (локомотивите) работят в различни режими - тяга, движение по инерция, рекуперация и спиране. Необходимата мощност се променя в зависимост от масата на влака, съпротивленията на движение, скоростите и наклоните. Загубата на енергия ΔP_e се определя както от текущите моментни стойности i на тока, така и от променящата се активна съставка $R(x)$ на импеданса на мрежата с дължина x (от локомотива - до подстанцията):

$$\Delta P_e = \int_0^T i^2(t) R(x) dt \quad (7)$$

Разстоянието x също е функция на времето t , ограниченията на скоростта и броя спирания/тръгвания за времето T на преминаване на участъка.

Загубата на активна мощност зависи от разстоянието от локомотива до подстанцията - при $x=0$ загубите са нулеви и растат до максимална стойност при локомотив намиращ се в края на фидерната зона.

В случай с n на брой локомотиви, първият на разстояние x_1 и ток i_1 , а останалите намиращи се на различно разстояние x_j помежду си и с токове i_j във всеки отрязък от контактната мрежа между тях, изразът (7) се променя:

$$\Delta P_e = \int_0^T \left[i_1^2(t) R(x_1) + \sum_{j=2}^n i_j^2(t) R(x_j) \right] dt. \quad (8)$$

След тези пояснения, за сложно натоварена мрежа с общ ток $i = i_1 + \sum_{j=2}^n i_j$, интегралният КПД се представя по следния начин:

$$\eta_{ETM} = \frac{\int_0^T u(t)i(t)dt - \int_0^T \left[i_1^2(t) R(x_1) + \sum_{j=2}^n i_j^2(t) R(x_j) \right] dt}{\int_0^T u(t)i(t)dt} \quad (9)$$

Изразът (9) не може да се реши аналитично за практическите случаи с реални участъци и субективен фактор от страна на j на брой локомотивни машинисти. По тази причина не е възможно да се получи изчислителна формула за интегралния коефициент на полезно действие на тяговата мрежа при извършване на определено количество работа. Очевидно е само, че моментната му максимална стойност е $\eta_{max} = 1$ при $x \Rightarrow 0$, т.е. без тягова мрежа, а минималната е при $i = i_1 = i_j$ и $x = x_1 = x_j = x_{max}$, когато всички локомотиви са в края на захранвания участък.

РЕШЕНИЯ

ИЗЧИСЛИТЕЛНИ РЕЗУЛТАТИ

Минималната моментна стойност на кпд може да се определи приблизително чрез мощностите. Така например, с допустим по температурни ограничения на контактната мрежа ток $I=500\text{ A}$, с номинално напрежение 25000 V и без дефазирание помежду им, в участък с дължина 25 km и активна съставка на импеданса $0,2\ \Omega/\text{km}$, най-малкият кпд, съгласно (4), е

$$\eta_{\min} = \frac{UI \cos \varphi - I^2 R_{\max}}{UI \cos \varphi} =$$

$$= \frac{25000\text{ V} \cdot 500\text{ A} \cdot \cos 0^\circ - (500\text{ A})^2 \cdot 0,2\ \Omega / \text{km} \cdot 25\text{ km}}{25000\text{ V} \cdot 500\text{ A} \cdot \cos 0^\circ} =$$

$$= \frac{12,5\text{ MW} - 1,25\text{ MW}}{12,5\text{ MW}} = \frac{11,25\text{ MW}}{12,5\text{ MW}} = 0,900.$$

При същите условия, но с по-малък ток ($I=100\text{ A}$), за минималния кпд се получава

$$\eta_{\min} =$$

$$= \frac{25000\text{ V} \cdot 100\text{ A} \cdot \cos 0^\circ - (100\text{ A})^2 \cdot 0,2\ \Omega / \text{km} \cdot 25\text{ km}}{25000\text{ V} \cdot 100\text{ A} \cdot \cos 0^\circ} =$$

$$= \frac{2,5\text{ MW} - 0,05\text{ MW}}{2,5\text{ MW}} = \frac{2,45\text{ MW}}{2,5\text{ MW}} = 0,980.$$

Премаването на целия участък с константен ток с големина 500 A и постоянна скорост ще интегрира един среден кпд. Големината му се получава от средно аритметичната стойност на двете крайни -

$$\eta = (\eta_{\max} + \eta_{\min})/2 = (1 + 0,900)/2 = 0,950.$$

Трите числа $1,000 - 0,950 - 0,900$ показват ориентирано диапазон, в който може да се очаква реална стойност за кпд на тягова мрежа за променлив ток в еднопътен участък.

ОПИТНИ РЕЗУЛТАТИ

Примерните изчисления показват необходимостта от по-точно определяне на енергийния кпд на тягова мрежа с данни от измервания с реален влак. Подобно определяне е правено и показано в [2], но се отнася за тягова мрежа в двупътен участък.

Практическото измерване е извършено отново на 27 юни 2008г. с товарен влак 60611, състоящ се от 18 вагона с обща маса 1170 t . Влакът е с единична тяга - един локомотив 44001/6 с тиристорни токоизправители. Маршрутът му е от Подуяне до Перник и включва еднопътния участък Волюяк-Бригадир-Храбърско-Златуша с дължина 25 km . Проводниците на контактната мрежа в конкретния участък са: носещо въже - медно 70 mm^2 и контактен проводник - меден 100 mm^2 . Данни за релсите няма. Предварително

към веригите на измервателните трансформатори ($800/5\text{ A}$ и $35/0,1\text{ kV}$) на извод "Бригадир" в ТПС "Волюяк" е свързан мрежов анализатор МС750 4521. Вторият мрежов анализатор МС750 4522 е присъединен към веригите на електромера 3720АСМ на локомотива ($500/5\text{ A}$ $25000/100\text{ V}$). Данните за напреженията, токовете и мощностите от двата анализатора са показани за сравнение в таблицата едни до други - фиг. 1. На редове 5 и 37 напрежението на локомотива е значително по-ниско от номиналното и отразява преминаването му през двете неутрални вставки, т.е. в началото - 12:08 и в края - 12:40 на предвиденото мерене. По същото време в този участък не са допускани други влакове.

На фиг.2 е показана разликата $UI_{\text{Бриг-Улок}}$ между напрежението на шините в подстанция "Волюяк" и токоприемника на отдалечаващия се локомотив. Започвайки от ред 5 във всяка клетка на колони Е и F се добавя следващата средна едноминутна мощност. Така накрая, в 12:40, са получени две активни енергии - $920,5\text{ kWh}$ през извод "Бригадир" и $910,5\text{ kWh}$ - през токоприемника на локомотива. В двете енергии неявно са се отразили и изменящият се фактор на мощност $\cos \varphi$ и мощността от несинусоидалните токове и напрежения. Енергийният кпд на тяговата мрежа се получава от делението на измерените енергии:

$$\eta_{\text{ETM}} = E_{\text{PI.Локо}} / E_{\text{PI.Бр2др}} =$$

$$= 910,5\text{ kWh} / 920,5\text{ kWh} = 0,9891.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученият енергиен коефициент на полезно действие е доста висок. Както е показано по-горе той ще се променя при наличие на други локомотиви, черпещи ток от същия извод. Знакът на промяната зависи от наклоните на пътя и посоката на движение на влака/влаковете, а големината - от интервала на изследване - например 32 минути, както по-горе с влак 44001, или 24 часа, или до преминаване на определен брой влакове. Влияние оказва и дължината на участъка захранен от този извод, начина на следване на влаковете - пакетно/свободно и т.н. Проблемът с активните загуби на електроенергия в тяговите мрежи не е намерил универсално решение засега.

Намерената стойност на енергийния кпд на контактната мрежа може да бъде използвана за пресмятане и анализ на загубите, а също така и при разпределение на общото количество електроенергия между различни консуматори на страна 25 kV.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	S
1	Date	U1		I1		P1		Q1			
2	6/27/2008	V		A		W		Var			V.
3		Бргдр	Локо	Бргдр	Локо	Бргдр	Локо	Бргдр	Локо	Бргдр	
4											
5	12:08	26434	17260	3.8	8.9	0	130000	-35000	180000	98000	
6	12:09	25961	25810	115.1	117.5	2254000	2280000	1897000	1980000	2954000	
7	12:10	25970	25830	93.8	95.8	1757000	1780000	1680000	1710000	2436000	
8	12:11	25953	25800	93.4	95.5	1743000	1760000	1673000	1700000	2422000	
9	12:12	25751	25550	112.8	110.7	2212000	2140000	1869000	1830000	2898000	
10	12:13	26180	26250	3.3	4.7	63000	50000	56000	100000	84000	
11	12:14	25865	25790	44.5	46.7	805000	830000	798000	850000	1141000	
12	12:15	25751	25690	35.5	38.3	714000	740000	546000	610000	910000	
13	12:16	25708	25390	111.5	113.0	1897000	1900000	2142000	2150000	2863000	
14	12:17	25918	25700	81.4	81.0	1428000	1400000	1547000	1530000	2107000	
15	12:18	25786	25500	93.9	96.3	1617000	1630000	1792000	1830000	2415000	
16	12:19	25839	25460	112.4	112.9	1932000	1910000	2163000	2140000	2905000	
17	12:20	25734	25360	107.0	107.6	1827000	1800000	2058000	2040000	2751000	
18	12:21	25848	25430	111.4	112.6	1904000	1890000	2156000	2140000	2877000	
19	12:22	25786	25340	111.9	113.0	1904000	1890000	2163000	2140000	2884000	
20	12:23	25708	25240	115.7	116.5	1967000	1940000	2226000	2200000	2975000	
21	12:24	25839	25280	123.1	124.2	2100000	2080000	2387000	2350000	3178000	
22	12:25	25699	25130	120.9	121.6	2051000	2030000	2324000	2280000	3101000	
23	12:26	25576	25040	112.8	113.5	1897000	1860000	2170000	2140000	2884000	
24	12:27	25226	24560	125.4	126.4	2093000	2060000	2366000	2310000	3157000	
25	12:28	25393	24830	115.8	116.3	1939000	1900000	2205000	2160000	2940000	
26	12:29	25148	24750	81.6	80.8	1337000	1290000	1526000	1480000	2030000	
27	12:30	25725	25380	65.1	66.9	1155000	1150000	1148000	1190000	1652000	
28	12:31	25690	25410	61.1	60.9	1176000	1140000	973000	1040000	1540000	
29	12:32	25848	25720	25.3	26.8	371000	360000	532000	580000	651000	
30	12:33	25541	25480	23.3	24.9	322000	330000	490000	540000	588000	
31	12:34	25629	25280	61.4	63.8	1169000	1190000	1036000	1060000	1568000	
32	12:35	24736	23890	137.4	140.0	2198000	2160000	2576000	2530000	3395000	
33	12:36	26189	25210	151.5	152.4	2674000	2630000	2926000	2800000	3969000	
34	12:37	26373	25230	165.5	166.4	3283000	3210000	2863000	2680000	4361000	
35	12:38	26530	25490	158.5	158.7	3367000	3280000	2296000	2350000	4102000	
36	12:39	26626	25590	144.4	144.4	3038000	2950000	1554000	2210000	3528000	
37	12:40	27160	18600	52.5	48.2	1036000	940000	588000	800000	1288000	
38	12:41	26933	26030	3.4	3.7	0	40000	-84000	90000	91000	

Фиг.1 Напрежения, токове, активни и реактивни мощности на извод "Бригадир" на ТПС"Волюяк" и на токоприемника на локомотив 44001, черпещ ток от същия извод.

Microsoft Excel - 44001_Brigadir.xls

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help Adobe PDF

Arial 10 B I U % ↕ ↖ ↗ ↘ ↙ ↚ ↛ ↜ ↝

English to Russian

E37 =E36+CompareIF37/(60*1000)

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	U1бриг-U1лок	I1 Avg	Z1 Avg	E P1		E QL	
2	6/27/2008	V	A	Ohm	kWh		VArh	
3					Бргдр	Локо	Бргдр	Локо
4								
5	12:08	9174	6.37	1440.188	0.0	2.2	0	0
6	12:09	151	116.31	1.298	37.6	40.2	31.6	33.0
7	12:10	140	94.78	1.477	66.9	69.8	59.6	61.6
8	12:11	153	94.43	1.620	95.9	99.2	87.5	89.8
9	12:12	201	111.75	1.799	132.8	134.8	118.7	120.3
10	12:13	-70	3.99	-17.544	133.8	135.7	119.6	122.0
11	12:14	75	45.59	1.645	147.2	149.5	132.9	136.2
12	12:15	61	36.91	1.653	159.1	161.8	142.0	146.3
13	12:16	318	112.26	2.833	190.8	193.5	177.7	182.2
14	12:17	218	81.18	2.685	214.6	216.8	203.5	207.7
15	12:18	286	95.11	3.007	241.5	244.0	233.3	238.2
16	12:19	379	112.65	3.364	273.7	275.8	269.4	273.8
17	12:20	374	107.32	3.485	304.2	305.8	303.7	307.8
18	12:21	418	112.02	3.731	335.9	337.3	339.6	343.8
19	12:22	+	446	112.46	3.966	367.6	368.8	375.7
20	12:23		468	116.09	4.031	400.4	401.2	412.8
21	12:24		559	123.66	4.520	435.4	435.8	452.6
22	12:25		569	121.24	4.693	469.6	469.7	491.3
23	12:26		536	113.15	4.737	501.2	500.7	527.5
24	12:27		666	125.88	5.291	536.1	535.0	566.9
25	12:28		563	116.07	4.851	568.4	566.7	603.6
26	12:29		398	81.2	4.901	590.7	588.2	629.1
27	12:30		345	66.01	5.226	609.9	607.3	648.2
28	12:31		280	61.01	4.589	629.5	626.3	664.4
29	12:32		128	26.04	4.916	635.7	632.3	673.3
30	12:33		61	24.09	2.532	641.1	637.8	681.5
31	12:34		349	62.58	5.577	660.6	657.7	698.7
32	12:35		846	138.68	6.100	697.2	693.7	741.7
33	12:36		979	151.96	6.442	741.8	737.5	790.4
34	12:37		1143	165.96	6.887	796.5	791.0	838.1
35	12:38		1040	158.59	6.558	852.6	845.7	876.4
36	12:39		1036	144.4	7.175	903.2	894.8	902.3
37	12:40		8560	50.34	170.044	920.5	910.5	912.1
38	12:41		903	3.53	255.8074	920.5	910.5	912.1

Ready

Фиг.2 Разлики в напреженията, средно аритметичен ток, импеданс и активни енергии на извод "Бригадир" в ТПС "Волуяк" и токоприемника на локомотив 44001, черпещ ток от същия извод.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Техническа спецификация за оперативна съвместимост за подсистема "Енергия", Приложение №4 към Чл.5, ал.1 на Наредба №57, ДВ 55 и 60 от 07.2004г.

[2] Петров Ив., Н.Ненов, Експериментално определяне коефициента на полезно действие на контактна мрежа за променлив ток в една фидерна зона, Сб.доклади от научна конференция "ТЕМПТ 2001", стр.515-518, ВТУ"Т.Каблешков", София, 15-16.11.2001г.

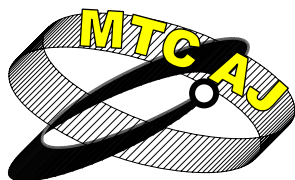
EFFICIENCY OF ALTERNATING CURRENT TRACTION NETWORK IN A UNIFLOW TRACK SECTION

Peter MATOV, Alexander VETSKOV

*Assoc. Prof. Peter Matov, Ph.D., Technical University, Sofia,
Eng. Alexander Vetskov, National Railway Infrastructure Company, Sofia,
BULGARIA*

***Abstract:** Active power and energy losses in alternating current traction networks attract less attention than tension losses at the designing stage of an electrified railway section as well as in operation. The paper shows calculated and measured values of this type of networks efficiency; these values confirm the insignificant quantitative participation of active losses in overall traction electric power.*

***Key words:** electrification, catenaries, electric power, efficiency.*



ОСОБЕНОСТИ И ЗАЩИТА НА ЗРЕНИЕТО ОТ ЛАЗЕРНИ ИЗТОЧНИЦИ НА СВЕТЛИНА

Петър БРЪНЗАЛОВ

ppb@vtu.bg

доцент д-р, ВТУ "Тодор Каблешков", София, ул. "Гео Милев" 158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Настоящата работа е посветена на особеностите, неблагоприятните въздействия и начините за защита на зрението, свързани с въздействието на светлината излъчвана от лазерни източници. Анализирани са най-важните причини за увреждането на зрението от лазерната светлина и е показано, че тези причини произтичат от самите характерни физически особености на тази светлина. Предложени са конкретни методи за ефективна защита на зрението, намаляване на психологическото натоварване и умората при продължителна работа с лазерни източници на светлина.

Ключови думи: лазери, безопасна работа с лазери, защита на зрението при работа с лазерни прибори

1. ВЪВЕДЕНИЕ.

1.1. Съвременно състояние на проблема.

Свърхразвитието на лазерните методи, лазерните технологии и лазерните устройства, в кратък период от време доведе до тяхното разпространение в всички сфери на живот и деятелност на човека. Днес лазерната светлина присъства на професионалните работни места (лазерни системи, лазерни нивелири, лазерни показалки, лазерни прицели и т.н.), в медицинските центрове (лазерни терапии), в местата за прекарване на свободното време (дискотеки, концерти и др.), в дома и др. Все повече професионални и битови устройства се снабдяват с лазерни източници на светлина и това създава опасност от формирането на значителен поток от такава светлина към човека и неговите зрителни органи (очите). Редица научни изследвания [1,2] показват, че лазерното излъчване може да бъде много опасно за организма на човека и на първо място за органите на зрението. От всички системи на човека, най-уязвими за действието на лазерната светлина са очите на човека, още повече, че те имат способността силно да концентрират светлината в себе си. В същото време не е напълно изяснен въпросът за

основните физически механизми по които лазерното излъчване уврежда зрението и органите на зрението, а като следствие от това, не се указват достатъчно ясни и прости достъпни методи за защита. Това особено важи за маломощните лазерни източници. Съвременното състояние на проблема се свежда до препоръки за използването на професионални очила с оптически филтри в лазерните лаборатории, но нищо не се препоръчва в случаите когато професионалната защита отсъства или набавянето на такава е невъзможно и когато лазерната светлина се използва на обществени места, в дома и др. Дори и много слабо лазерно излъчване може да бъде много опасно, когато се концентрира от оптичката система на окото. Най-честите неблагоприятни и увреждащи въздействия на лазерната светлина върху човека са свързани с прогресивно отслабване на зрението, появата на напрежение в очите, появата на психическо напрежение, умора и др.

1.2. Формулиране на задачата. Настоящата работа има за цел да определи набора от причини водещи до увреждането на зрението, а също и да посочи най-удачните и достъпни

методи и средства за защита от вредното въздействие на лазерната светлина.

2. СВОЙСТВА НА ЛАЗЕРНИТЕ СНОПОВЕ И ЛАЗЕРНОТО ИЗЛЪЧВАНЕ.

Лазерната светлина притежава най-уникалните свойства сред всички видове светлинни излъчвания и по своето същество е най-качествената светлина която може да съществува в Природата, науката и техниката. Сред уникалните свойства на лазерната светлина могат да се посочат следните:

2.1. Свръхвисока яркост на излъчването. Колкото по-ярък е един светлинен източник, толкова изображение с по-голяма интензивност на наблюдавания обект се формира върху ретината на окото. Лазерите са най-ярките светлинни източници.

2.2. Кохерентност. Кохерентността на лазерното излъчване оказва своето неблагоприятно въздействие върху очите, чрез подсвойствата си: монохроматичност, насоченост, фазова разлика и поляризация.

2.3. Свръхвисока насоченост (разходимост). Високата степен на насоченост на лазерното излъчване произтича от кохерентността и му е вътрешно присъща. Типична стойност на разходимостта за обикновените лазерни източници е около 10^{-3} [rad]. Голямата насоченост на лазерното излъчване е един от основните фактори определящи увреждащото му действие. Това е така понеже, високата насоченост е една от основните причините предизвикваща формирането на много малко по размер фокалното петно върху ретината на окото. Нещо повече, поради високата насоченост, интензивността на излъчването във вътрешността на лазерните снопове, много слабо намалява с разстоянието и в резултат на това, опасността за увреждане на зрението се запазва дори след като лазерния сноп е изминал разстояния от много километри.

2.4. Свръхвисока плътност на мощността (интензивност). Интензивността или повърхностната плътност на светлинната мощност е характеристика която определя мощността на единица повърхност (I [W/m^2]), която носи в снопа или отделя лазерния сноп върху дадена повърхност.

Интензивността на лазерното излъчване е най-голяма в сравнение с всички други светлинни източници и може да достига стойности от порядъка на $I=10^3-10^4$ [W/cm^2] за лазери с непрекъснато действие и е много по-

голяма при лазерите с импулсно действие. Свръхвисоката интензивност която формира лазерното излъчване върху ретината на окото, е решаващият фактор за нейното претоварване и увреждане.

2.5. Свръхвисока монохроматичност. Монохроматичността на лазерното излъчване има различни стойности при различните лазери, но по принцип лазерите са възможно най-монохроматичните светлинни източници от всички други светлинни източници в Природата и техниката. Монохроматичността на лазерното излъчване минимизира хроматичните aberации и това води до намаляването на размерите на фокусното петно върху ретината на окото и така се повишава опасността от увреждането на ретината.

2.6. Точковидни изображения. Важна особеност на лазерното излъчване е това, че независимо дали е насочено пряко към органите на зрение (очите), или се наблюдава изображението на лазерния лъч при попадането му върху дадена повърхност, то винаги се формира точковидно изображение върху ретината на окото. Така, лазерното излъчване си остава опасно дори и когато попада върху странична повърхност, което не е характерно за другите източници на светлина.

3. ОСНОВНИ ФАКТОРИ И МЕХАНИЗМИ НА УВРЕЖДАНЕ НА ОКОТО.

Взаимодействието (облъчването) на биологичните тъкани с лазерното излъчване може и предизвиква редица благоприятни (стимулиращи) и неблагоприятни (увреждащи) ефекти. Сред неблагоприятните ефекти най-голямо значение имат: светлинното претоварване на тъканите на окото и особено на ретината на окото, появата на бели петна върху ретината на окото, разрушаването на тъканите, включително на тъканите на окото в малка или по-голяма област, намаляването на остротата на централното зрение, топлинен ефект (повишаване на температурата на тъканите), коагулация на белтъците, получаване на отравящи организма продукти вследствие на разрушаването на биологичните тъкани, образуване на свободни радикали в облъчените тъкани, предизвикване (иницииране) на нежелани или нетипични за организма биохимични реакции, прекомерно стимулиране на естествени биохимически реакции и др.

3.1. Свръхвисока яркост. Характерна особеност на лазерното излъчване е неговата свръхвисока яркост, която многократно над-

вишава яркостта на всички други природни и технически източници на светлина. Като пример може да се разгледа един свръхмаломощен лазер с мощност $P=1 \text{ [mW]}=0,001 \text{ [W]}$, с типичната за обикновенните лазерни източници разходимост от $\theta=10^{-3} \text{ [rad]}$ и диаметър на снопа $d=2 \text{ [mm]}=0,002 \text{ [m]}$. Яркостта на такъв светлинен източник ще е различна в следните различни случаи:

***ПРЯКО ФРОНТАЛНО НАБЛЮДЕНИЕ НА ЛАЗЕРНИЯ СНОП.** При фронтално наблюдение от близко разстояние (например, $L=0,5 \text{ [m]}$), диаметъра на лазерния сноп не се изменя съществено. В тези условия яркостта ще бъде:

$$Y=(1/S_0)(dP/d\Omega)=(1/3,1416 \cdot 10^{-6}) \cdot (0,001/7,85 \cdot 10^{-7})=4,055 \cdot 10^8 \text{ [W/(srad.m}^2)], \quad (1)$$

където: $S_0=3,1416 \cdot 10^{-6} \text{ [m}^2]$ - е площта на напречното сечение на лазерния сноп; $dP=0,001 \text{ [W]}$ - е мощността на лазера; $d\Omega=7,85 \cdot 10^{-7} \text{ [srad]}$ - е пространствения ъгъл в който се разпространява лазерното излъчване и който съответствува на ъгъла на разходимост от 10^{-3} [rad] .

ИЗВОД: Яркостта и на най-маломощният лазер е много пъти по-голяма, от яркостта на всеки друг обект в Природата и техниката. Това показва, че няма безопасен за очите и зрението лазерен източник, колкото и маломощен да е той.

***ОТРАЖЕНИЕ НА ЛАЗЕРНИЯ СНОП ОТ ПЛОСКА ОГЛЕДАЛНА ПОВЪРХНОСТ.** Ако наблюдател се намира на близко разстояние от плоска огледална повърхност ($L=0,5 \text{ [m]}$) и светлината на маломощен лазерен източник ($P=0,001 \text{ [W]}$) се отрази от тази повърхност и попадне фронтално в очите на наблюдателя, то за наблюдателя лазерният източник ще има практически същата яркост, както в случая на пряко фронтално наблюдение на лазерния сноп.

***ОТРАЖЕНИЕ НА ЛАЗЕРНИЯ СНОП ОТ РАЗЛИЧНИ ПЛОСКИ МАТОВИ ПОВЪРХНОСТИ (ДИФУЗНО ОТРАЖЕНИЕ).** Интерес представлява въпросът, дали при дифузно отражение, лазерно излъчване представлява сериозна опасност за зрението и очите на човека. Това е често срещан случай при работа с лазерни източници, при което напълно неправилно масово се приема, че ако лазерният източник е маломощен, то отразената дифузно светлина е толкова безопасна за зрението, че дори не се налага използването

на защитни средства. Това обаче съвсем не е така. В таблица 1, яркостта е определена когато лазерният сноп ($P=0,001 \text{ [W]}$; $\theta=10^{-3} \text{ [rad]}$; $d=2 \text{ [mm]}$) попада върху матова повърхност с определен коефициент на отражение R и различна грапавост, разположена на разстояние $L=0,5 \text{ [m]}$ от наблюдателя, при което отразената лазерна светлина може да се разпространява в по-малък или в по-голям пространствен ъгъл и след това попада в очите на наблюдателя. Яркостта на наблюдаваното върху повърхността лазерно петно ще бъде:

Таблица 1

мощност на лазера $P \text{ [W]}$	коэф. на отражение R	отразената мощност $[W]$	ъгъл $\Omega \text{ [srad]}$	яркост $Y \text{ [W/(sr.m}^2)]$	яркост $Y \text{ [cd/m}^2]$ ($\lambda=632 \text{ [nm]}$)
0,001	0,3	0,0003	1	95,493	19501
0,001	0,3	0,0003	π	30,396	6208
0,001	0,3	0,0003	2π	15,198	3104

като: $S_0=3,1416 \cdot 10^{-6} \text{ [m}^2]$ - е площта на светещото петно върху повърхността, която е равна на напречното сечение на лазерния сноп; яркостта $Y \text{ [cd/m}^2]$ е определена за червен цвят на лазера ($\lambda=632 \text{ [nm]}$). При други стойности на коефициента на отражение, определената по-горе яркост се изменя пропорционално.

ИЗВОД: Видно е, че когато повърхността е относително слабоотразяваща, то и при пълно дифузно отражение (пространствен ъгъл на разсейване $2\pi \text{ [srad]}$), яркостта остава много голяма ($Y=15,1981 \text{ [W/(srad.m}^2)]$)= $3103,76 \text{ [cd/m}^2]$ за $\lambda=632 \text{ [nm]}$) и следователно опасна за зрението и очите.

3.2. Формиране на свръхвисока интензивност върху ретината. Формирането на свръхвисока интензивност на светлинното (лазерно) излъчване върху ретината на окото е най-същественният елемент на въздействието на лазерните източници. Това е така понеже, ретината на окото е и най-чувствителният и най-важният елемент за зрението на човека. Смело може да се каже, че поради своята яркост и кохерентност, лазерното излъчване толкова силно атакува (въздейства) на ретината на окото, че на практика безопасно малки дози лазерно излъчване няма. И най-слабото лазерно излъчване може и е опасно за

окоото и най-вече за ретината на окоото. Колкото по-ярък е един осветен обект, толкова по-интензивно изображение той създава върху ретината на окоото. На практика, въздействията на лазерното излъчване върху очите, са свързани с три възможни варианта: пряко фронтално попадане на лазерното излъчване в окоото, попадане на лазерното излъчване в окоото след отражението му от огледална повърхност и попадане на част от отразеното дифузно от матова повърхност лазерно излъчване в окоото. Отново може да се отбележи, че работещите с лазерни източници на светлина често считат напълно погрешно, че третият случай на дифузно отражение е безопасен за очите, понеже при него лазерния лъч не попада директно в окоото. Това е погрешно схващане. Ако вземем за пример маломощен лазерен източник ($P=1$ [mW]=0,001 [W]; $\theta=10^{-3}$ [rad]; $d=2$ [mm]), каквито широко се използват за лазерни показалки, лазерни нивелири и много други устройства и се считат за "напълно безопасни", ще имаме:

***ПРИ ПРЯКО ЛАЗЕРНО ИЗЛЪЧВАНЕ.** Пряко попадане на лазерното излъчване в окоото означава, че лазерното излъчване е насочено по оптичната ос на окоото. Трябва да се отбележи, че окоото е практически идеална оптична система, състояща се от една леща с променливо фокусно разстояние. Фокусното разстояние на окоото за успоредни светлинни лъчи (безкрайно отдалечен обект) е около 1,7 [cm]=0,017 [m]. Тази стойност ни позволява да определим в този случай размера на фокалното петно върху ретината на окоото при фокусиране на лазерното излъчване:

$$d_F = \theta f = 1,7 \cdot 10^{-3} \text{ [cm]} \text{ (на ниво } \frac{1}{2} \text{ интензивност)} \quad (2)$$

$$S_F = \pi (d_F/2)^2 = 3,1416 \cdot (1,7 \cdot 10^{-3}/2)^2 = 2,270 \cdot 10^{-6} \text{ [cm}^2\text{]}, \quad (3)$$

където: $\theta=10^{-3}$ [rad] - е типичната за повечето обикновени лазерни източници разходимост на излъчването; $f=1,7$ [cm] - е фокусното разстояние на човешкото око; d_F - е диаметъра на фокалното петно; S_F - е площта на фокалното петно. Така, за интензивността на лазерното излъчване върху ретината получаваме:

$$(4) I_{RET} = P/S_F = 0,001/2,270 \cdot 10^{-6} = 440,5 \text{ [W/cm}^2\text{]}.$$

В сравнение с максимално-допустимата интензивност върху ретината на окоото при продължително натоварване ($I_{RET,MAX}=0,1 \cdot 10^{-5}$

[W/cm²] [3], горната стойност е около $4,4 \cdot 10^8$ пъти по-голяма.

ИЗВОД (1): Всяко пряко попаднало в очите лазерно излъчване, колкото и маломощно да е, винаги създава огромно светлинно претоварване на ретината на окоото. Затова безопасно маломощни лазери и лазерно излъчване няма.

ИЗВОД (2): Причина за това свръхпретоварване е кохерентността и огромната яркост на лазерното излъчване.

***ПРИ ОТРАЖЕНИЕ ОТ ОГЛЕДАЛНА ПОВЪРХНОСТ.** Отражението на лазерното излъчване от плоска огледална повърхност, променя посоката му, но не изменя съществено параметрите му. Така, при близко наблюдение на отразения лазерен сноп, се запазват зависимостите определени по-горе.

***ПРИ ОТРАЖЕНИЕ ОТ ПЛОСКА МАТОВА ПОВЪРХНОСТ.** При отражение на лазерното излъчване от матови повърхности, в зависимост от вида и грапавостта на повърхността, излъчването се разпространява в по-малък или по-голям пространствен ъгъл, като това определя и въздействието му върху очите. Вида на повърхността и материала от който е направена, определят и коефициента на отражение на излъчването от тази повърхност. В таблица 2 е определена интензивността която се формира във фокалното петно върху ретината на окоото, при наблюдение от разстояние $L=0,5$ [m] на отразено от матова повърхност лазерно излъчване ($P=0,001$ [W]; $\theta=10^{-3}$ [rad]; $d=2$ [mm]) и при диаметър на зеницата $D_{ZEN}=4$ [mm].

Таблица 2

мощност на лазер а P [W]	коэф. на отражени е R	отра-зена мощ-ност [W]	ъгъл Ω [sr]	яркост Y [W/ (sr.m ²)]	интен-зивност в/у ре-тината I _{RET} [W/cm ²]
0,001	0,3	0,0003	1	95,493	415.(0,1 .10 ⁻⁵)
0,001	0,3	0,0003	π	30,396	42.(0,1 .10 ⁻⁵)
0,001	0,3	0,0003	2π	15,198	11.(0,1 .10 ⁻⁵)

Площта на фокалното петно върху ретината в този случай е $S_F=3,632 \cdot 10^{-5}$ [cm²]. Площта на лазерното петно върху матовата повърхност е $S_0=3,1416 \cdot 10^{-6}$ [m²] и съвпада с площта на

напречното сечение на лазерния сноп. При други стойности на коефициента на отражение, определените по-горе параметри се изменят пропорционално.

ИЗВОД (1): Така, дори при сравнително лошо отразяваща светлината матова повърхност, дори когато излъчването се разсейва в пространствен ъгъл 2π [sr], имаме претоварване на ретината на окото над 10 пъти, над интензивността допустима за продължително наблюдение ($0,1 \cdot 10^{-5}$ [W/cm²]). На практика, лазерното излъчване обикновено се разсейва в много по-малък ъгъл и затова би следвало да се счита, че претоварва ретината на окото поне няколко стотин пъти над допустимото. И то при свръхмаломощен лазер.

ИЗВОД (2): Безопасно маломощни лазерни източници и лазерно излъчване няма.

3.3. Кумулативен характер. Друг важен и изключително неблагоприятен ефект свързан с претоварването на окото със светлина във видимия диапазон (VR), особено лазерна светлина, е кумулативния характер на въздействието. Интересна и важна особеност е факта, че по неизвестни причини, окото не може да възстановява напълно своите първоначални функции след светлинни претоварвания във видимия диапазон. Така, винаги се стига до един прогресиращ процес на по-бързо или по-бавно влошаване на зрението.

ИЗВОД: Следователно, само безопасната работа и превантивното използване на защитни средства, могат да имат ефект при защита на зрението и очите от светлинни претоварвания.

4. ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА ЗАЩИТА.

4.1. Правилна превенция и защита.

Правилната превенция и защита на органите на зрение (очите), се явяват абсолютно задължителни, във връзка с кумулативния характер на въздействието на лазерното излъчване във видимия спектрален диапазон. Това е така, защото зрението не може да се възстановява напълно след светлинно претоварване с лазерно излъчване във видимия диапазон и защото, безопасно малки дози лазерно излъчване няма. Така, важен фактор определящ въздействието на лазерното излъчване се явява светлинната експозиция, т.е. общата доза лазерно излъчване достигнала до органите на зрение, а не само неговата мощност или енергия.

Кумулативният характер е най-силно изразен в спектралния диапазон $\Delta\lambda=380-555$ [nm], след което в спектралния диапазон $\Delta\lambda=555-680$ [nm] започва прогресивно да отслабва и в инфрачервения спектрален диапазон $\lambda>680$ [nm] не се наблюдава. От горното следва:

ИЗВОД (1): Всяка работа с лазерни източници на светлина, без използването на защитни средства за очите, се явява абсолютно недопустима, колкото и слабо да е лазерното излъчване.

ИЗВОД (2): Безопасно малки дози лазерно излъчване няма.

ИЗВОД (3): Основният фактор против който трябва да са насочени защитните мероприятия при работа с лазерно излъчване, се явява светлинната експозиция, т.е. общото количество енергия достигаща до очите, независимо от продължителността на периода в който е получена тази експозиция.

ИЗВОД (4): Всеки лазерен лъч трябва да е обезопасен така, че да се минимизира възможността за неговото въздействие върху органите на зрение.

4.2. Професионални лазерни очила с филтри.

Като най-надеждна защита на очите от лазерното излъчване се счита обезопасяването на лазерния лъч и използването професионалните защитни лазерни очила със селективни филтри за всеки вид лазерно излъчване [4]. Недостатъци на тези защитни средства са високата им цена, а също и необходимостта да се използва набор от такива очила, ако се работи с различни лазерни източници. Не са приложими за широко използване на обществени места и при домашни условия.

4.3. Очила с потъмнени стъкла. При отсъствието на професионални средства за защита, ефективна и универсална защита против светлинното претоварване на очите от лазерна светлина с произволна дължина на вълната, са очилата е потъмнени стъкла. Те са спектрално неселективни и могат да отслабват интензивността на лазерна светлина при произволна дължина на вълната от видимия диапазон. Очилата с потъмнени стъкла са евтини и общодостъпни, могат да бъдат подбрани с потъмненост в широк диапазон и така позволяват да се сведе светлинното натоварване на окото до произволно ниска степен. С тези очила може ефективно да се намали интензивността на лазерната светлина върху ретината на окото, да се намали напрежението в очите, нервната

система и др., при работа с лазерни източници

4.4. Очила с диоптър и прозрачни стъкла. Интересен е въпросът, какво влияние имат очилата с диоптър и прозрачни стъкла върху натоварването на очите при работа с лазерна светлина. Човешкото око е почти съвършена оптична система с една леща, която по своето качество можем да оприличим на двойните ахроматни лещи. В същото време, очилата с диоптър са проста и не толкова качествена оптична система, чийто фокусиращи свойства са много по-лоши. По сравнение с двойните ахроматни лещи, простата единична леща разширява диаметъра на фокалното петно 4.2 пъти [4]. Това съответства на изменение на площта на фокалното петно върху ретината около 17 пъти.

ИЗВОД: Очилата с диоптър и прозрачни стъкла също могат да бъдат значителна защита за ретината на окото, понеже увеличават по площ фокалните петна на интензивните точки от изображението формиращо се върху ретината на очите, при което това увеличение може да достигне до 17 пъти.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Основните резултати в настоящата работа могат да се обобщат в следните аспекти:

*Показано е, че безопасно ниски дози лазерно излъчване няма.

*Показано е, че всяка професионална и лична дейност свързана с лазерните източници на светлина, трябва да се провежда винаги със защитни средства, най-вече по отношение на органите на зрението (очите).

*Оценена е степента на натоварване на окото в различни случаи на наблюдение (пряко или

косвено) на маломощно лазерно излъчване и е определена степента на претоварване на окото.

*Определени са основните фактори от които се определя светлинното натоварване на тъканите на окото - яркостта на наблюдавания обект и разстоянието до него.

*Предложени са достъпни методи за защита и намаляване на светлинното натоварване на окото и е изказана тезата, че дори очила с диоптър и прозрачни стъкла, могат да намалят светлинното натоварване на ретината на окото до около 17 пъти по отношение на лазерното излъчване.

В заключение може да се каже, че като цяло науката за въздействието на лазерното излъчване, нормативната база уреждаща работата с лазерните източници на светлина, ефективната защита на биологичните тъкани и органите на зрение на човека от лазерното излъчване в различните негови диапазони на мощност и дължина на вълната, се намира в зачатъчна и противоречиво дефинирана фаза.

ЛИТЕРАТУРА.

[1]. Довгий Я., Оптические квантовые генераторы, изд. "Вища школа", Киев, 1977.

[2]. Справочник по лазерам, т.1, 2, ред. А.Прохоров, изд. "Советское радио", 1978.

[3]. Брънзалов П., Особенности и защита на зрението от дисплеи и други технически източници на светлина, XVIII Научна конференция "Транспорт 2008", София, 2008.

[4]. TorLabs Inc., Tools of the Trade (Catalog), v.17, 2005.

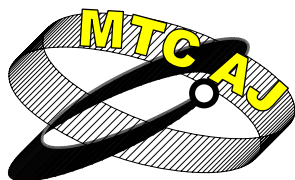
PECULIARITIES AND PROTECTION OF HUMAN VISION FROM LASER LIGHT SOURCES

Peter BRANZALOV

VTU "Todor Kableschkov", Sofia, 158 Geo Milev str.,
BULGARIA

***Abstract:** In the present work, the influences on the human vision of the light emitted from the laser sources, are studied. They are studied the most important causes with respect to damage of the human vision from the laser light and it is shown that this damages comes from the basic properties of the laser light. They are proposed effective and simple methods for protection of the human vision, when it is have a long time of working with such kind of light sources.*

***Key words:** lasers, protections of human vision from laser light.*



БЪДЕЩЕТО НА ЕЛЕГАЗОВИТЕ УСТРОЙСТВА В ЕЛЕКТРООБЗАВЕЖДАНЕТО НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИЯ ТРАНСПОРТ

Георги ПАВЛОВ, Васил ДИМИТРОВ

g_pavlov61@abv.bg; vdimitroff@abv.bg

Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”, 1574 София, ул. “Гео Милев” № 158,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Международната организация на експертите по изменението на климата (IPCC) е основана, за да предоставя актуална информация относно промените на климата. Издаването на първия Доклад – оценка през 1990 г. изигра решаваща роля за създаването на Рамкова конвенция на ООН за изменението на климата (UNFCCC), която беше отворена за подписване на конференцията в Рио де Жанейро през 1992 г. и влезе в сила през 1994 г. Вторият Доклад – оценка от 1995 г. има основен принос за подписването на Протокола от Киото през 1997 г., а Третият Доклад – оценка (от 2001 г.), а така също и Специалният и Методологическият доклади, осигуриха допълнителна информация от практическо значение за развитието и разрастването на Рамковата конвенция и Протокола. Този Доклад оцени възможностите за облекчаване в различни сектори, тяхната цена и бъдещи ползи и изгоди, а така също и пренятствията, подходящите мероприятия и инструменти. По този начин смекчаването на изменението на климата продължава да се развива.

Ключови думи: IPCC, парникови газове, елегазови устройства

УВОД

Глобалното затопляне на земята е резултат от емисиите въглероден двуокис и други газове, предизвикващи парниковия ефект. Те са причинени от човешката дейност – бурно индустриално развитие, увеличено ползване на изкопаеми горива (въглища и петрол), изсичане на големи горски масиви и т.н. Парниковите газове (ПГ) пропускат слънчевата радиация до земната повърхност, но поглъщат инфрачервените топлинни лъчи и затоплят земната повърхност и приземния атмосферен слой.

Естественният природен парников ефект поддържа средна температура от около 15°C, което прави възможен живота на Земята. Бързото увеличение на парниковите газове обаче води след себе си сериозни последици и промени на климата:

♦ топи се ледената обвивка на полюсите, което причинява повишаване на морското ниво;

♦ променя се количеството валежи на земята, което води до непредвидими чести наводнения или продължителни засушавания.

Изменението на климата влияе на различни компоненти на околната среда: изчезване на запасите от прясна вода, разрушаване на екосистеми и намаляване на биоразнообразието, намаляване на обема и продуктивността на обработваемите земи, унищожение на горски масиви и др. Сериозните промени в околната среда ще доведат до тежки икономически и социални последици.

Според учените глобалното затопляне през следващите 100 години ще се увеличи между 1,5 и 3,5°, а морското равнище може да се покачи между 15 и 95 см.

Глобалните измерения на проблема водят и до търсене на решение на световно ниво за намаляване на парниковите газове и за насърчаване на устойчиво и ефективното използване на източниците на енергия.

РАЗГЛЕЖДАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИТЕ ПРОБЛЕМИ НА СВЕТОВНО НИВО

През 1992 г. по време на Световната среща за Земята в Рио де Жанейро държавите от целия свят се ангажират да намалят емисиите на парникови газове до ниво, "което няма да доведе до опасно изменение в климата". Тези ангажименти биват описани в Рамковата конвенция на ООН за изменението на климата. На форума страните се споразумяват да се срещнат отново, за да формулират задължаващ протокол, който да обвърже развитите страни /отговорни за големия дял от емисиите/ да намалят своите емисии от парникови газове.

Срещата се провежда през 1997г. в Киото, а документът става известен като «Протоколът от Киото». Според него индустриализираните страни се ангажират през 2008-2012 да съкратят емисиите от газове, които изпускат в атмосферата, с определен процент в сравнение с регистрираните през 1990 г. количества. Точните проценти за всяка страна са записани в Анекс 1 на Протокола.

Намалението може да стане чрез свиване на емисиите в производствата на самите страни, посредством инвестиции в пречистващи технологии в други страни или търговия с емисии от парникови газове. Тези възможности за страните по протокола се наричат механизми от Киото:

◆ "Чистото развитие" е механизъм, при който развиващите се държави получават инвестиции за строежа на нови мощности за сметка на стари;

◆ "Съвместно изпълнение" - развитите държави, които не могат да намалят собствените си емисии на парникови газове, инвестират в икономиките на страни в преход. В замяна на това донорите получават дял от намалените емисии.

◆ Международна търговия с емисии е финансов механизъм за продажба на онази част от намаляването на емисиите парникови газове, която превишава поетите ангажименти. Чрез този механизъм страните, които не са успели да редуцират определените им проценти, ги купуват от страни, които са

намалили парниковите си емисии под изискваните нива. Природозащитните организации протестират срещу търговията с емисии, защото те реално не намаляват процеса на изменение на климата.

Основно изискване на Конвенцията и Протокола е, че всяка страна трябва да информира другите за националните действия по проблемите с изменението на климата чрез специален доклад, наречен Национално съобщение.

Рамковата конвенция на ООН по Изменение на климата, приета през юни 1992 г., е ратифицирана от България на 16 март 1995 г. През 2002 г. България ратифицира и Протокола от Киото, с което се присъединява към усилията на световната общественост за решаване на проблема с изменението на климата.

Страната ни има задължение да намали емисиите на парникови газове с 8% от общото количество емисии, емитирани през базисната 1988 г. За периода 2008–2012г. лимитът е 144,523 млн. тона еквивалент на въглероден диоксид на година. Експертите смятат, че България ще има резерв от порядъка на десетина милиона тона годишно.

По механизмите на Протокола от Киото България защити позицията за "съвместно изпълнение". Страната ни в момента има проекти с Холандия, Австрия и др.

България изпълнява задълженията си да изготвя и периодично да актуализира инвентаризациите на емисиите на парникови газове за страната по източници и поглъщането им. В съответствие с тези задължения България представя ежегодно инвентаризации на парниковите газове, започвайки с базисната 1988 г. До този момент са изработени и предадени 11 инвентаризации.

Инвентаризациите обхващат емисиите на преки парникови газове (таблица 1): въглероден диоксид (CO₂), метан (CH₄), двуазотен оксид (N₂O); прекурсори на парниковите газове (NO_x, CO и NMVOCs) и серен диоксид (SO₂).

Емисиите на хидрофлуоркарбоните (HFCs), перфлуоркарбоните (PFCs) и серния хексафлуорид (SF₆) са обект на проучванията в България от 1995 г. като базисна година. В таблица 2 и фиг. 1а,б,в са показани емисиите на ПГ по отделните сектори, съгласно IPCC класификацията [1].

Таблица 1

ПГ/ години	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CO2	102 518,53	82 807,76	65 273,35	58 746,64	61 108,49	58 279,12	61 340,66
CH4	24 441,41	25 584,33	24 986,37	23 626,09	21 238,35	15 394,90	16 145,83
N2O	14 861,15	13 681,59	11 326,92	9 197,47	8 045,57	7 742,84	8 405,85
HFCs	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2,95
PFCs	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	46,94
SF6	0,00	0,00	0	0	0	0	0
ОБЩО	141 821,08	122 073,68	101 586,64	91 570,20	90 392,40	81 416,86	85 942,24
ДЯЛ %	100	86,08	71,63	64,57	63,74	57,41	60,60
ПГ/ години	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CO2	59 742,71	57 909,88	51 602,91	47 887,79	46 690,42	48 914,33	46 755,50
CH4	15 042,15	12 801,91	11 751,47	10 092,33	10 164,92	9 370,31	9 375,51
N2O	8 177,27	7 741,82	6 608,04	6 222,62	6 721,68	6 624,47	6 274,98
HFCs	0	0	0	0	0	0	0
PFCs	45,88	37,26	69,44	43,55	33,14	16,29	21,42
SF6	0	0	0	0	1,06	1,1	1,1
ОБЩО	83 008,02	78 490,87	70 031,86	64 246,29	63 611,21	64 926,50	62 428,51
ДЯЛ %	58,53	55,34	49,38	45,3	44,85	45,78	44,02

Таблица 2

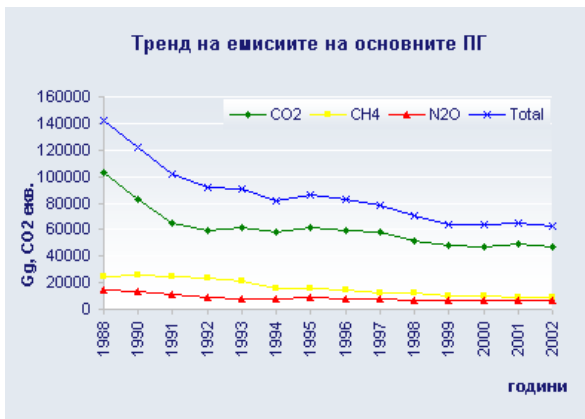
Сектори/ години	1988	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Енергия	104 260,35	84 206,55	67 793,26	61 651,31	63 844,49	60 192,22	63 106,00
Инд. процеси	10 310,95	9 179,41	6 268,39	5 272,55	5 116,46	6 021,62	7 395,55
Селско стопанство	13 201,43	12 962,01	11 257,37	8 668,40	6 878,67	5 966,99	5 834,10
Горско стопанство	-4 656,97	-5 799,68	-7 880,46	-7 636,06	-7 022,31	-6 975,13	-7 519,48
Отпадъци	14 048,35	15 725,70	16 267,63	15 977,94	14 552,78	9 236,04	9 606,59
Общо	141 821,08	122 073,68	101 586,64	91 570,20	90 392,40	81 416,86	85 942,24
Сектори/ години	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Енергия	61 603,97	59 511,44	54 026,44	49 341,35	48 053,39	50 435,17	48 132,49
Инд. процеси	7 274,16	6 563,83	4 587,12	4 616,28	5 446,95	5 365,56	4 861,13
Селско стопанство	5 501,78	5 269,81	5 197,99	5 277,71	5 115,95	4 303,57	4640,42
Горско стопанство	-7 189,92	-5 851,85	-6 232,71	-6 607,60	-8 976,23	-9 467,15	-8318,06
Отпадъци	8 628,11	7 145,80	6 220,32	5 010,95	4 978,11	4 827,34	4794,46
Общо	83 008,02	78 490,87	70 031,86	64 246,29	63 594,40	64 931,63	62 428,51

Анализът е, че сектор "Енергия", в който емисиите на ПГ са от изгаряне на горива, има най-голям дял от общите емисии през 2002 г., 77 %. Втори по дял за 2002 г. е сектор "Индустриални процеси", а на трето място е сектор "Отпадъци".

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЕЛЕГАЗОВИ УСТРОЙСТВА В ЕНЕРГЕТИКАТА И ТРАНСПОРТА

През последните години тенденцията в електрообзавеждането на подстанциите в енергетиката, както и тяговите подстанции,

захранващи електрическия ни транспорт е тяхното обновяване и модернизация. В силовата част на РУ високо и средно напрежение най-важният елемент е прекъсвачът. От коректния избор, монтаж и поддръжка на прекъсвача зависи в значителна степен сигурността в работата на съответната електрическа мрежа. Също така е известно, че съществува многообразие от технологии за прекъсване на електрически вериги средно и високо напрежение и последващо надеждно гасене на възникналите електрически дъги.



Фиг.1а,б,в

Когато става въпрос за напрежения от порядъка на десетки хиляди волтове, изборът на оптималния за конкретното приложение прекъсвач е изключително важна задача.

В унисон с казаното дотук, в разпределителните устройства ВН у нас масово започнаха да се използват елегазови прекъсвачи, при които прекъсването на веригата се осъществява чрез отделяне на контактите в среда от серен хексафлуорид - SF₆, притежаваща много добри диелектрични и гасящи характеристики. След отделянето на контактите възникналата дъга се гаси чрез охлаждане посредством продухване на газ с достатъчно висок дебит. Интензивността на

газовата струя трябва да осигури понижаване на температурата между контактите от стойности, близки до 20 000 К, до по-малко от 2000 К за стотни от секундата. Разработени са конструкции, в които необходимото налягане на газовия поток се генерира посредством загряване на газа от енергията, съдържаща се във възникналата при разделянето на контактите дъга. По този начин става възможно използването на нискоенергоемки механизми за привеждане в движение на подвижните контакти, например на обикновени пружинни механизми.

Прекъсвачи с термонагнетяващи камери. През последното десетилетие в конструкцията на елегазовите прекъсвачи навлезе т.нар. техника за прекъсване с термонагнетяване. Дебитът и налягането на газовия поток, необходими за скоростно охлаждане на контактите, се постигат, като се използва енергията, съдържаща се в електрическата дъга. Според мнението на специалисти, тази техника се отличава с много висока ефективност и днес се използва широко при прекъсвачи ВН до 550 kV.

Прекъсвачи със самонагнетяващи камери. В конструктивно отношение следващото поколение елегазови прекъсвачи представлява развитие на техниката за нагнетяване на газовия поток чрез оползотворяване на енергията, съдържаща се в електрическата дъга. При този вид прекъсвачи между двете зони - с високо налягане (компресиран газ) и с ниско налягане е монтиран вентил. Когато се прекъсват малки токове, вентилът се отваря под действието на свръхналягането, генерирано в компресирания обем. Гасенето на възникналата електрическа дъга е резултат от налягането в газовата струя, което се получава при отварянето на вентила. При прекъсване на вериги, в които протичат големи токове, енергията на възникналата електрическа дъга води до образуване на свръхналягане в зоната, в която обикновено налягането на газа е по-ниско. Вследствие на това вентилът затваря, чрез което се изолират двете зони - с високото и ниското налягане на газа.

Основен недостатък на елегазовите прекъсвачи е, че серният сексафлуорид и производните му са биологически инертни газове, които не се срещат в атмосферата. В процеса на гасене на дъгата серният хексафлуорид образува много агресивни съединения, поради което изпускането му в

атмосферата в този момент е недопустимо. За тази цел елегазовите прекъсвачи разполагат с предпазна мембрана. Ако налягането на газа обаче, достигне недопустими стойности, мембраната трябва да пропусне изтичането му в атмосферата за да се предотврати механичното разрушаване на прекъсвача. При подобни случаи се препоръчва незабавното извеждане на производните на серния хексафлуорид от зоната. Следователно, за да се осигури оптималната работа на прекъсвача, е необходимо да се поддържат характеристиките на газа в оптималните им граници. Честа практика е в редица приложения да се използват газдетектори за измерване концентрацията на серен хексафлуорид във въздушната среда около прекъсвачите.

В разпределителните уредби средно напрежение в тяговите подстанции, захранващи електрическия ни транспорт, налагащата се тенденция в модернизацията е отново в посока на елегазовата технология.

През последните години фирмата «Сименс» задълбочи сътрудничеството си с Български държавни железници БДЖ ЕАД и НК „Железопътна инфраструктура“, Софийското метро и Градския транспорт в столицата и се наложи, като основен партньор в областта на електрозахранването на транспорта в България. В тясно сътрудничество с фирма Метрополитен са проектирани и пуснати в експлоатация подстанциите на Опълченска, Сердика и Обеля на Софийското метро, за градския транспорт в София е пусната в експлоатация контейнерната подстанция “Ситняково”, Сименс доставя комплексно разпределителните устройства (КРУ) за средно напрежение за подстанциите Симитли и Генерал Тодоров в рамките на електрификацията на ж.п. линията Дупница – Кулата. За първи път в България, като разпределително устройство 25 kV е използвана най-новата модерна техника - газоизолирана SF6 уредба (GIS) с вакуумни прекъсвачи. По-подобен начин е проектирана и подстанция Димитровград. Всички тягови подстанции по тази линия са проектирани с елегазови уредби.

Във връзка с ратифицираните от страна на България рамкова конвенция на ООН и Протокол от Киото и произтичащите от това задължения на страната за намаляване на емисиите на парниковите газове с 8% за

периода 2008-2012г., Министерския съвет на РБ прие постановление № 254 от 30 декември 1999 г. за контрол и управление на вещества, които нарушават озоновия слой.

С постановлението се уреждат:

1. контролът и управлението на вещества, които нарушават озоновия слой, с цел постепенно намаляване и спиране на тяхната употреба;

2. изискванията за производството, вноса, износа, пускането на пазара, използването, събирането и съхраняването, рециклирането, регенерирането и обезвреждането на вещества, които нарушават озоновия слой;

3. изискванията за производството, вноса, износа, пускането на пазара и използването на продукти и съоръжения, използващи, съдържащи или изработени с вещества, които нарушават озоновия слой;

4. условията и редът за събиране и обработване на информация по т. 2 и 3.

В чл. 2. (1) се забраняват производството, вноса, износа, пускането на пазара и използването на вещества, които нарушават озоновия слой.

На 2 април 2008 година Комисията на европейските общности прие Регламент (ЕО) № 305/2008 за установяване на минимални изисквания и на условия за взаимно признаване на сертифицирането на служители по отношение на извличането на флуорирани парникови газове от комутационна апаратура за високо напрежение [2]. Според член 1 е необходимо да бъдат определени правила относно професионалната квалификация на служителите, извършващи дейности по съоръжения, съдържащи някои флуорирани парникови газове, тъй като тези дейности потенциално могат да предизвикат изтичане на такива газове. Следва да бъде определен (посредством национален закон или подзаконен акт) или да бъде назначен (от компетентния орган на държавата-членка или от други организации, които са оправомощени за това) и Сертифициращ орган, имащ правото да издава сертификати на служители, които изпълняват дейностите, посочени в член 1.

Редно е да си зададем въпроса:

ВЪЗМОЖНО ЛИ Е ДА ОГРАНИЧИМ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ЕЛЕГАЗОВИ УСТРОЙСТВА В ЕНЕРГЕТИКАТА И ТРАНСПОРТА?

Естествено когато става въпрос за работни напрежения по-големи от 35 kV, перспективните вакуумни прекъсвачи категорично отстъпват място на елегазовите. Разработването на вакуумната технология за прекъсване на електрически вериги доведе до сериозни размествания на пазара на прекъсвачи в световен мащаб. Специфика на вакуумните прекъсвачи е малката площ на контактите им, което позволява минимизиране на общите им габарити. Например, съвременните вакуумни прекъсвачи се отличават с много по-малки размери в сравнение с прекъсвачи средно напрежение, базирани на останалите техники за изключване. Животът на един вакуумен прекъсвач се определя на около 10 000 пълни работни цикъла. Разбира се, добрите работни параметри на този вид прекъсвачи зависят от поддържането на състоянието на вакуум през експлоатационния им срок. Ако вакуумът се наруши, прекъсвачите няма да могат да изключат веригата, дори при протичането на номинални токове през нея. Използват се различни технически способности за проверка на нивото на вакуума, включително рутинни тестове и дори цели мониторингови системи. Тенденции в развитието на вакуумната технология за прекъсване на електрически вериги са производството на прекъсвачи за все по-високи напрежения, което се дължи на лесното им обслужване и дълъг експлоатационен живот. Съвременните вакуумни прекъсвачи, обаче, са приложими за вериги с напрежение под 35 kV.

Всичко това доказва, че елегазовите прекъсвачи са най-перспективната, модерна и надеждна комутационна и защитна техника на този етап за високи напрежения. Когато става въпрос, обаче за уредби средно напрежение, тогава биха могли да бъдат използвани алтернативни технически решения. Например

при бъдеща модернизация на стари и изграждане на нови тягови подстанции за захранване на електрически жп транспорт, на страна 27,5 kV могат да бъдат използвани съвременни КРУ с въздушна изолация. Същото решение може да бъде приложено и в тяговите подстанции, захранващи градския транспорт (т.нар. ТИС).

Редица фирми (Schneider Electric, АВВ, Филкаб и др.) произвеждат комутационни разпределителни устройства за средно напрежение с въздушна изолация от модул тип, осигуряващи всички функции за една модерна система на електроразпределение и захранване. Предлаганите комплектни разпределителни уредби от различен тип са с компактни размери и различни функции, като разширяемост на място, дистанционен контрол, наблюдение и известяване за аварии.

Нашето мнение е, че основният принцип при проектирането и избор на уредба средно напрежение е по-скъпите и проблемни (свързани с изискванията на Протокола от Киото) елегазовите технологии да се използват само на места, където няма друга алтернатива. Например, ако изискванията за уредбата са да има малки габарити (в тягови подстанции на Метрополитен) или при специфични условия от страна на работната среда. Във всички останали случаи използване на КРУ с въздушна изолация е технически по-перспективно (от гледна точка на ремонт-пригодността и експлоатацията) и по-евтино.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] <http://nfp-bg.eionet.eu.int/ncesd/bul/UNFCCC>
- [2] <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:092:0017:01:BG:HTML>
- [3] <http://www.abb.com/sf6>
- [4] <http://www.ipcc.ch/>

THE FUTUR OF ELEGAS DEVICES IN THE ELECTRICAL EQUIPMENT OF THE TRANSPORT

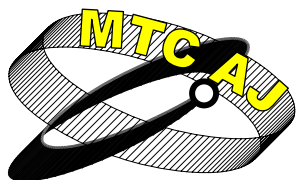
Georgi PAVLOV, Vasil DIMITROV

Higher School of transport "Todor Kableshkov", 158 Geo Milev Street, 1574 Sofia, BULGARIA

***Abstract:** The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) was established to provide the decision-makers and others interested in climate change with an objective source of information about climate change. The findings of the first IPCC Assessment Report of 1990 played a decisive role in leading to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), which was opened for signature in the Rio de Janeiro Summit in 1992 and entered into force in 1994. The IPCC Second Assessment Report of 1995 provided key input for the negotiations of the Kyoto Protocol in 1997 and the Third Assessment Report of 2001 as well as Special and Methodology Reports provided further information relevant for the development of the UNFCCC and the Kyoto Protocol. This Report assessed mitigation options in the various sectors, their costs and co-benefits, as well as barriers, opportunities, policies, measures and instruments. It placed climate change mitigation in the context of sustainable development.*

The report confirmed the findings of the SAR that earlier actions, including a portfolio of emissions mitigation, technology development and reduction of scientific uncertainty, increase flexibility in moving towards stabilization of atmospheric concentrations of greenhouse gases.

***Key words:** IPCC, greenhouse gases, elegant devices*



ПРОГНОЗИРАНЕ НА ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕТО С ПОМОЩТА НА ПРОГРАМНИЯ ПРОДУКТ STATISTICA

Ирина АСЕНОВА, Росица АНГЕЛОВА

irka_honey@yahoo.com, rositsa_angelova@yahoo.com

Ирина Асенова, гл. ас. д-р, Росица Ангелова, доцент д-р, катедра „Електротехника и физика“, Висше
Транспортно училище "Тодор Каблешков", София,

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Разглежда се възможността за прогнозиране на средномесечното електропотребление за една година и почасово за едно денонощие на среден работен ден посредством постепенно текущо обновяване на информацията с помощта на програмния продукт Statistica

Ключови думи: електропотребление, средномесечно прогнозиране, почасово прогнозиране

1. ВЪВЕДЕНИЕ

За изготвяне на прогнозни модели на електропотреблението се използват различни математически подходи: трендово регулиране, регресионни модели, метод на плъзгащите се среди, експоненциално изглаждане (метод на Холт, на Браун, на Бокс-Дженкинс, на Холт-Винер) и др. Освен това в тази насока намират приложение и различни програмни продукти. Една такава възможност предлага и програмният продукт Statistica. Модулът „Time series/Forecasting” в Advanced Linear/nonlinear models позволява да се анализират модели с дълги периоди на сезонност. Стандартният набор от резултати съдържа оценка на параметрите, стандартни грешки и корелации. Прогнозните стойности могат да се представят в числен и графичен вид и да се добавят към изходния ред.

В работата с помощта на програмния продукт Statistica се разглеждат две задачи. Целта на първата е да се прогнозира средно месечното електропотребление за една година, а на втората – денонощното електропотребление. За тяхното решаване са използвани два подхода. В първата част се разглежда възможността за прогнозиране на електропотреблението с помощта на модулът

„Time series/Forecasting” от програмата без обновяване на информацията. За текущо прогнозиране на електропотреблението във втората част се предлага коригиране на изходния ред чрез обновяване на информацията с действителните стойности при използване на същия модул.

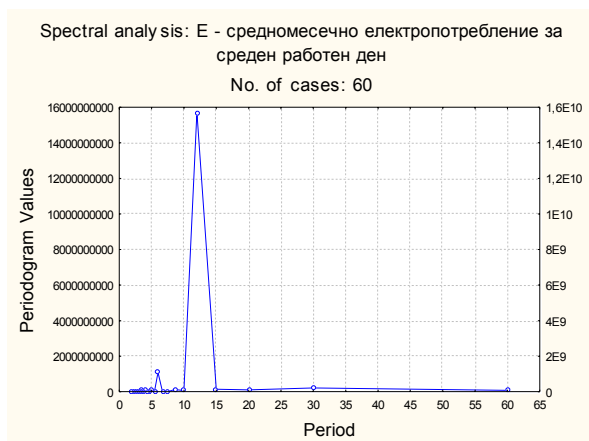
2. ПРОГНОЗИРАНЕ НА ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕТО БЕЗ ОБНОВЯВАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯТА

В тази част от работата се разглежда възможността за получаване на прогнозни резултати едновременно за целия разглеждан период - средномесечни за една година или почасово за едно денонощие на среден работен ден.

2.1 Прогнозиране на средномесечното електропотребление за период от една година

Прогнозирането е направено въз основа на данните за електропотреблението за периода 2002-2006 година. Задачата е да се получат прогнозни резултати за 2007 година. За целта се използва модулът „Time series/Forecasting”. С цел определяне на периодичността по отношение на въведените данни е направен спектрален анализ. Получената периодोगрама

е показана на фиг.1. От нея се вижда, че периодичността е през 12 месеца.

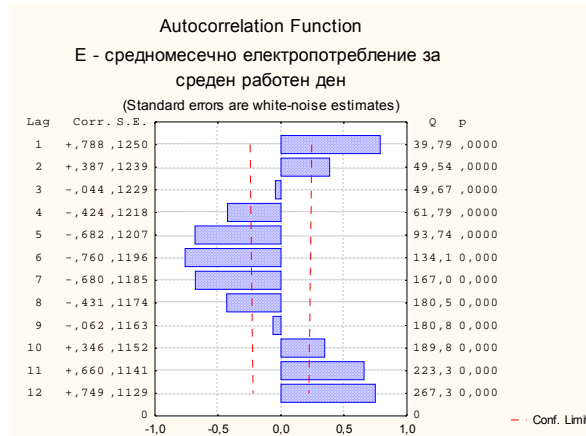


Фиг.1

На фиг. 2 са показани автокорелационната функция за въведеното електропотребление, коефициентите на автокорелация и техните стандартни грешки (оценка на белия шум) за последователност на лаговете от 1 до 12. За да се получат прогнозните резултати за следващите 12 месеца е изпълнено експоненциално изглаждане - диалогов прозорец „Exponential smoothing&forecasting”

В таблица 1 са дадени реалните W_{07} и прогнозните W_{07}^{np} стойности за 2007 година, както и относителната грешка δ .

На фиг. 3 са показани графиките съответно на реалните W_{07} и прогнозните W_{07}^{np} стойности на електропотреблението.



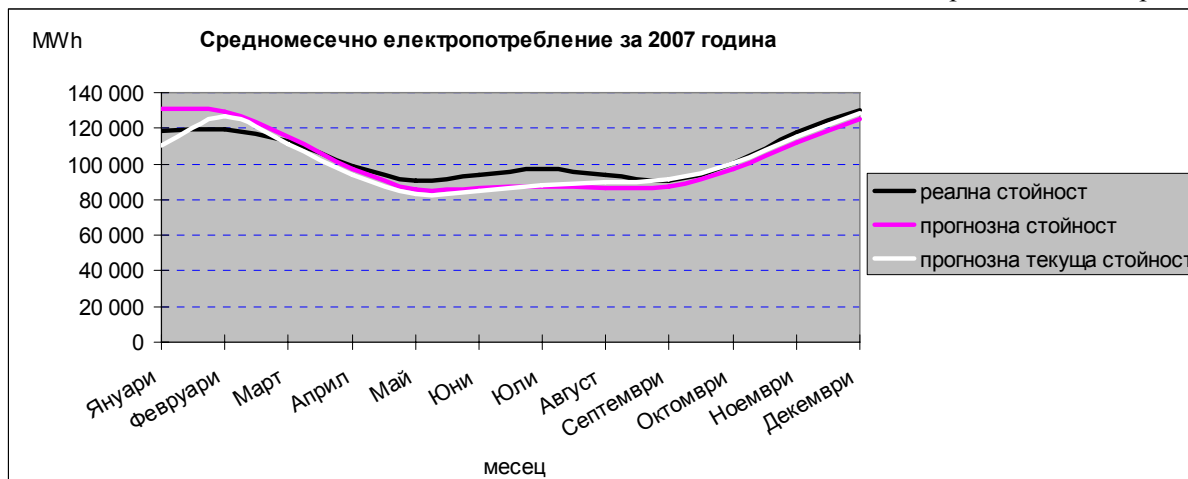
Фиг. 2

Таблица 1

Мес.	W_{07}	W_{07}^{np}	$W_{07}^{np,m}$	δ	δ^m
	MWh	MWh	MWh	%	%
I	118 565	130576	110021	10,13	7,20
II	119 486	129556	127176	8,42	6,40
III	112 560	114912	110943	2,08	1,40
IV	99 134	97480	93818	1,66	5,36
V	90 418	85904	83299	4,99	7,87
VI	93 759	86283	85201	7,97	9,10
VII	96 852	87701	88387	9,44	8,53
VIII	94 282	86778	90120	7,95	4,41
IX	90 735	87689	91551	3,35	0,89
X	100 819	97201	100530	3,58	0,28
XI	118 119	112104	115449	5,09	2,26
XII	130 428	125273	128300	3,95	1,60
средна относителна грешка, %				5,72	4,61

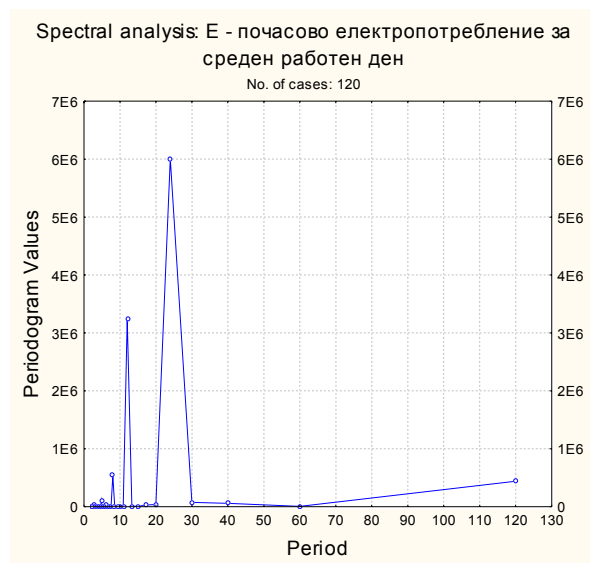
2.2 Почасово прогнозиране на електропотреблението за едно денонощие

Използвайки същия подход е направена почасова денонощна прогноза за среден



Фиг. 3

работен ден на месеците януари, април и юли на 2007 г. На фиг. 4 е показана периодограма, от която се вижда, че периодичността по отношение на въведените данни е през 12 и 24 часа.



Фиг. 4

В таблица 2, таблица 3 и таблица 4 са дадени съответните действителни P_{01} , P_{04} и P_{07} и прогнозни P_{01}^{np} , P_{04}^{np} и P_{07}^{np} стойности, както и относителната грешка δ . На фиг.5, фиг. 6 и фиг. 7 са построени техните графики, съответно за месец януари, април и юли.

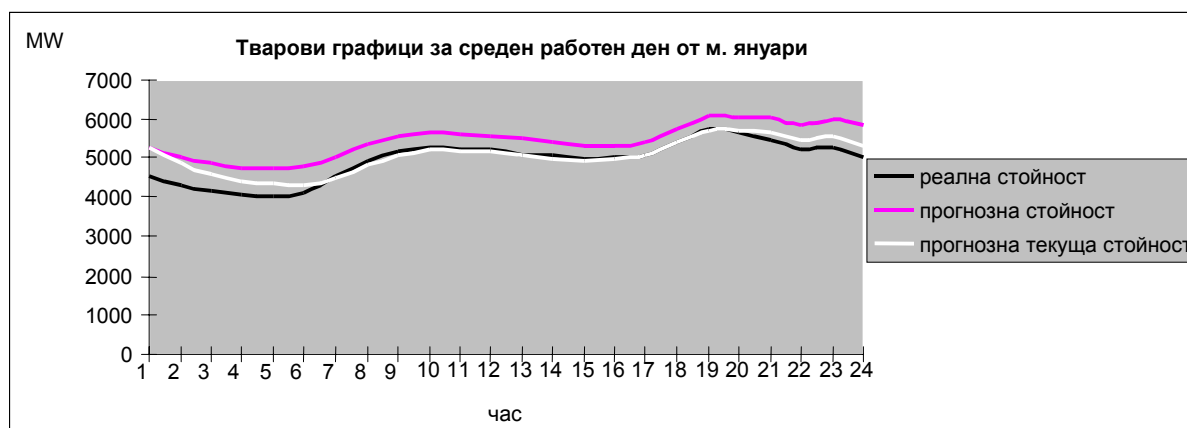
3. ПРОГНОЗИРАНЕ НА ЕЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕТО ПОСРЕДСТВОМ ОБНОВЯВАНЕ НА ИНФОРМАЦИЯТА

По-нататък в работата се предлага един подход, при който посредством постепенно текущо обновяване на изходните данни на временния ред с действително реализираните стойности на електропотреблението, се

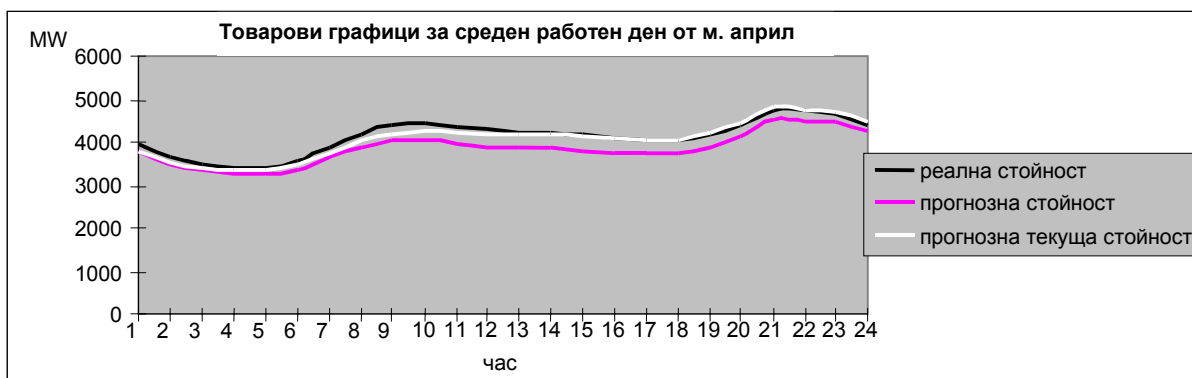
получава текущо прогнозиране на средномесечното или почасово електропотребление. Такава идея е заложена в [1].

Таблица 2

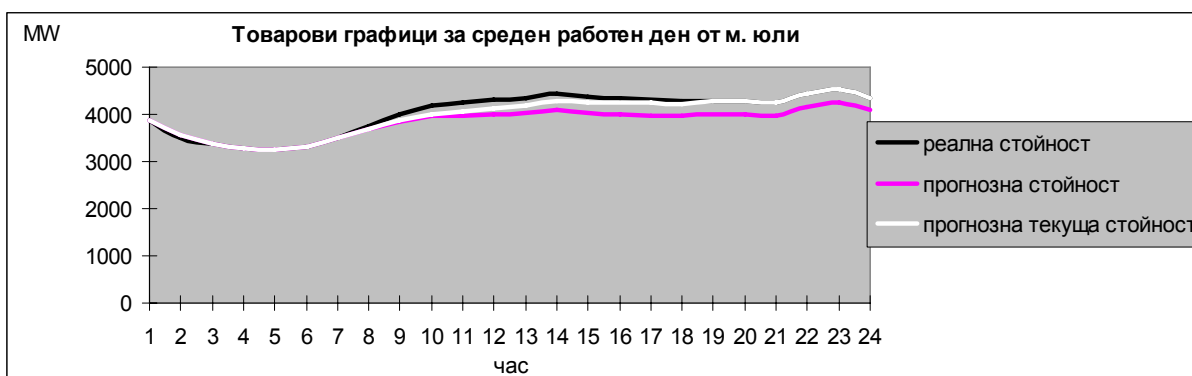
час	P_{01}	P_{01}^{np}	$P_{01}^{np,m}$	δ_{01}	δ_{01}^m
	MW	MW	MW	%	%
1	4576	5295	5295	15,71	15,71
2	4313	5008	4862	16,11	12,72
3	4154	4848	4590	16,70	10,49
4	4073	4761	4414	16,89	8,37
5	4018	4742	4324	18,00	7,61
6	4126	4794	4314	16,20	4,55
7	4517	5020	4500	11,13	0,36
8	4931	5352	4834	8,53	1,90
9	5157	5571	5072	8,03	1,60
10	5272	5669	5186	7,52	1,62
11	5230	5621	5155	7,47	1,43
12	5194	5585	5157	7,52	0,72
13	5094	5491	5052	7,79	0,83
14	5058	5388	4997	6,52	1,20
15	4987	5321	4947	6,70	0,80
16	5004	5325	4967	6,41	0,74
17	5049	5387	5039	6,68	0,19
18	5392	5734	5385	6,34	0,13
19	5716	6056	5707	5,94	0,15
20	5664	6041	5695	6,65	0,54
21	5476	6012	5638	9,79	2,95
22	5256	5855	5449	11,40	3,66
23	5276	5987	5537	13,47	4,94
24	5032	5824	5317	15,74	5,66
средна относителна грешка, %				10,55	3,70



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

3.1 Текущо прогнозиране на средномесечното електропотребление за период от една година

За да се получи прогнозната стойност за м.февруари 2007 г., след като са получени прогнозните резултати за цялата 2007 год., изчислителната процедура е повторена с добавяне на действителната стойност за януари 2007 година. Тази процедура се повтаря до ноември 2007 година. По такъв начин, текущо обновявайки данните на изходния ред с действително реализираните стойности, последователно се получават средно-месечните прогнозни текущи $W_{07}^{np,m}$ стойности за 2007 година. Стойностите на получените прогнозни резултати $W_{07}^{np,m}$ и относителната грешка δ^m са дадени в таблица 1. На фиг. 3 е показана графиката на прогнозните стойности $W_{07}^{np,m}$.

3	3502	3341	3404	4,60	2,80
4	3433	3273	3355	4,65	2,25
5	3438	3259	3356	5,21	2,37
6	3547	3369	3483	5,01	1,81
7	3892	3648	3774	6,26	3,02
8	4203	3897	4047	7,28	3,71
9	4395	4023	4205	8,46	4,33
10	4442	4059	4281	8,61	3,63
11	4371	3979	4234	8,96	3,13
12	4298	3901	4191	9,23	2,48
13	4228	3893	4199	7,91	0,67
14	4237	3877	4206	8,49	0,73
15	4167	3812	4150	8,51	0,40
16	4118	3766	4109	8,54	0,22
17	4058	3725	4071	8,21	0,31
18	4045	3740	4079	7,54	0,84
19	4158	3894	4223	6,35	1,55
20	4403	4128	4437	6,24	0,78
21	4752	4532	4805	4,62	1,12
22	4755	4501	4756	5,34	0,02
23	4637	4465	4710	3,70	1,56
24	4413	4259	4501	3,48	1,99
средна относителна грешка, %				6,54	2,02

Таблица 3

Час	P_{04}	P_{04}^{np}	$P_{04}^{np,m}$	δ_{04}	δ_{04}^m
	MW	MW	MW	%	%
1	3976	3783	3783	4,85	4,85
2	3666	3486	3520	4,90	3,90

Таблица 4

Час	P_{07}	P_{07}^{np}	$P_{07}^{np,m}$	δ_{07}	δ_{07}^m
	MW	MW	MW	%	%
1	3866	3870	3870	0,10	0,10
2	3512	3550	3556	1,08	1,26
3	3382	3380	3376	0,06	0,16
4	3294	3294	3291	0,00	0,09
5	3258	3252	3249	0,17	0,26
6	3304	3308	3306	0,10	0,05
7	3501	3497	3494	0,12	0,19
8	3750	3697	3695	0,03	1,46
9	4011	3853	3862	3,90	3,71
10	4180	3961	4000	5,22	4,30
11	4257	3982	4057	6,45	4,70
12	4318	4001	4122	7,34	4,50
13	4357	4043	4198	7,19	3,64
14	4422	4081	4277	7,71	3,27
15	4376	4033	4260	7,84	2,65
16	4356	4002	4254	8,12	2,35
17	4306	3982	4250	7,52	1,29
18	4269	3956	4232	7,32	0,86
19	4285	3987	4270	6,94	0,34
20	4286	4010	4295	6,44	0,20
21	4261	3961	4251	7,04	0,23
22	4444	4147	4441	6,67	0,07
23	4517	4255	4536	5,79	0,41
24	4340	4088	4338	5,80	0,05
средна относителна грешка, %				4,54	1,51

3.2 Текущо почасово прогнозиране на електропотребление за едно денонощие

В този случай пресмятанията са направени отново за среден работен ден от месеците януари, април и юли на 2007 година.

Прогнозните резултати са получени като първоначално са въведени данните за съответните месеци на периода 2002-2006 година. Текущите прогнозни резултати са получени след това, като за целта последователно се добавят действително реализираните стойности за часовете от 0 до 23 часа. След всяка нововъведена стойност е извършено пълно пресмятане, съгласно описаната в т. 3.1 процедура. Получените текущи прогнозни резултати $P_{01}^{np,m}$, $P_{04}^{np,m}$ и $P_{07}^{np,m}$ са дадени в таблици 2, 3 и 4, а на фиг.5, фиг.6 и фиг.7 са показани техните графики.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стандартните програмни продукти като Statistica са предназначени да обхванат получаването на прогнозни резултати за различни по вид дейности. Ето защо тези стандартни автоматизирани методи имат значителна грешка, дължаща се на това, че не отчитат влиянието на редица допълнителни специфични фактори. В разглеждания случай това са метеорологичните условия, сривовете в енергийната система и др. Това налага да се използват допълнителни методи за намаляване на грешката в процеса на съставяне на прогнозата.

Използването на текущото обновяване на информацията позволява да се намали влиянието на случайните фактори, а следователно и грешката при прогнозирането, без да се изключва необходимостта от корекция на прогнозните стойности с отчитане на метеорологичните фактори.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Golyandina, N.E. Method "Гусеница"-SSA: Analysis of Time Lines, Sanct Petersburg, 2004.

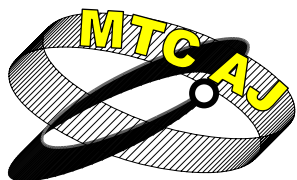
ENERGY FORECASTING BY MEANS OF STATISTICA

Irina ASENOVA, Rositsa ANGELOVA

Higher School of Transport "Todor Kableshkov", GEO MILEV 158 STR., 1574 SOFIA,
BULGARIA

Abstract: In the paper an approach for an average monthly and daily energy forecasting for an average work day by means of a currently renew of the information is considered by means of the software Statistica.

Key words Energy forecasting, an average monthly forecasting, a daily energy forecasting



ИЗЧИСЛИТЕЛНИ МЕТОДИКИ ЗА ТЕХНИКОИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ

Георги ДИМИТРОВ

dimitrov_gd@mail.bg

ВТУ "Тодор Каблешков", 1574, гр. София, ул. "Гео Милев" № 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Осветителните уредби са основен елемент на електрообзавеждането на промишлени, административни и жилищни сгради. За тяхната реализация могат да се използват различни типове светлинни източници и осветителни тела, съответно с различни техникоикономически параметри.

В доклада са разгледани особеностите на две методики за техникоикономически анализ на осветителните уредби, използваните в момента в България и Германия. Направен е кратък сравнителен анализ на различните методики, въз основа на който са формулирани изводи и са дадени препоръки за приложението им в практиката.

Ключови думи: Осветление, Проектиране на осветителни уредби, Методики за техникоикономически анализ

ВЪВЕДЕНИЕ

Осветителните уредби /ОУ/ са особен вид електрически уредби, които при проектирането им условно могат да се разглеждат като състоящи се от две части – светлотехническа и електрическа [1].

В светлотехническата част се решават всички въпроси, свързани с качествата на ОУ (т.н. качествени и количествени показатели на осветлението) свързани с по-добро възприемане на наблюдаваните обекти и околното пространство, хигиена на зрението и стабилната работа на осветителите.

В електрическата част се решават въпросите, свързани с непрекъснатостта на електрозахранването, електрическата и пожарната безопасност на ОУ.

Върху икономическата ефективност на осветителните уредби решаващо значение има светлотехническата част. Характерно за светлотехническата част на проектите, за какъвто и да е обект е, че избраните показатели могат да се реализират многовариантно (с различни видове осветителни тела по брой, мощност и тип на

лампи, осветители с различни отражателни системи и разположение и др.). Поради тази особеност, в началния стадий на проектирането (например във фазата идеен проект), целесъобразно е да се разработват варианти само за светлотехническата част, те да се сравнят помежду си и да се избере оптималния вариант на ОУ.

Електрическата част и цялостният технически проект да се прави като втори стадий на проектиране само върху оптималния вариант на светлотехническата част. При един такъв подход би се намалил проектантския труд и би се обърнало по-голямо внимание на светлотехническата част на ОУ.

При проектиране на вариантите за светлотехническата част трябва да се решат следните групи въпроси [1]:

1. Да се избера обособени стойности за светлотехническите показатели.

2. Да се избера:

- тип на осветителите, вкл. светлоразпределителните им криви;

- вид, брой и мощност на лампите в едно осветително тяло;

- брой, местоположение в пространството и начин на монтаж на осветителите.

3. Да се определят:

- вид, размер и място на монтаж на специалните конструкции или съоръжения, върху които ще се монтират осветителите (окачени тавани, конзоли, колони, и др.);

- вид, място на монтаж и др. характерни данни за апаратите, управляващи осветителите.

4. Да се направи икономическо сравнение на вариантите по избрана методика и да се определи оптималния вариант.

Опитният проектант би могъл, чрез разработване на 2-3, максимум 4 варианта, да намери или да се доближи максимално до оптималния такъв за светлотехническата част на осветителната уредба. В доклада са разгледани две методики за обективна оценка на икономическата ефективност на вариантите.

МЕТОДИКА ЗА ТЕХНИКОИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ НА ОУ, ПРИЛАГАНА У НАС

Дълги години у нас за технико-икономически анализ на вариантите проектни решения на осветителните уредби се използва методиката посочена в [2].

Определяне на приведените годишни разходи

Пресмятането на приведените годишни разходи Z_i на инвестиционни проекти за i -тия вариант се извършва по формулата:

$$Z_i = C_i + p_n \cdot K_i \quad (1)$$

където C_i са общи годишни експлоатационни разходи за дадения вариант, лв./год;

p_n – нормативен коефициент на ефективност на инвестициите, год.⁻¹;

K_i – размер на инвестициите за дадения вариант, лв.

Трябва да се отбележи, че формула (1) не отчита качествените показатели на проектираните уредби. Затова при разработката на вариантите техните стойности трябва да се приемат съгласно нормените предписания в [3].

Общите годишни експлоатационни разходи се пресмятат по формулата:

$$C_i = C_a + C_{III} + C_e \quad (2)$$

където C_a са годишни разходи за амортизационни отчисления, лв./год.;

C_{III} – годишни разходи за текущо поддържане, лв./год.;

C_e – годишни разходи за консумирана енергия, лв./год.

В началните капиталовложения K , лв се включват всички разходи по изграждане на осветителните уредби. Най-пълно и точно тези разходи са отразени в стойностната сметка, която се определя във фаза работен проект.

Понастоящем е целесъобразно инвестиционните разходи за енергоефективни мерки да се определят чрез използване цените на конкретни доставчици, избрани от инвеститорите чрез тръжна или друга процедура. Нормативният срок за откупуване на уредбите в областта на енергийното строителство у нас е 10 години ($p_n = 0,1$), но когато става въпрос за прилагане на енергоефективните мерки, нормативният коефициент на ефективност на инвестициите p_n се избира равен на $0,2$, т.е. срока за откупуване на инвестициите да е пет години.

От формула (1) се вижда, че началните инвестиции K участват в приведените годишни разходи с $0,20^{ma}$ част от стойността си, докато годишните експлоатационни разходи C_i могат да имат съществен дял, като размерът им до голяма степен зависи от качествата на проектираната осветителна уредба.

Годишни експлоатационни разходи за изкуствено осветление

Годишните експлоатационни разходи за изкуствено осветление за i -тия вариант се определят, по следната формула:

$$C_i = C_l + C_n + C_a + C_{III} + C_e \quad (3)$$

където C_l са годишни разходи за подмяна на лампите, лв./год.;

C_n – годишни разходи за почистване на осветителите, лв./год.;

C_a – годишните разходи за амортизационни отчисления, лв./год.;

C_{III} – годишни разходи за текущо поддържане, лв./год.;

C_e – годишни разходи за консумирана енергия, лв./год.

От формула (3) е видно, че годишните експлоатационни разходи за изкуствено осветление C_i се състоят от пет съставлящи: разходи за подмяна на лампите - C_n ; разходи за почистване на осветителите - C_n ; разходи за амортизационни отчисления - C_a ; разходи за текущ ремонт, прегледи и междуремонтно поддържане - C_{III} ; разходи за консумирана от осветителната уредба електрическа енергия - C_e . Всяка една от тези компоненти поотделно се определя със следните формули:

- разходи за подмяна на лампите:

$$C_n = \frac{T_2}{T_{cp}} \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) \quad (4)$$

където T_2 е годишната използваемост на осветителната уредба, h;

T_{cp} – средна продължителност на светене на лампите (среден живот на лампите), h;

α_1 – цената на една лампа, лв./бр.;

α_2 – разходите за подмяна на една лампа в осветителната уредба, лв./бр.

- разходи за почистване на осветителите:

$$C_n = \sum_{i=1}^n m \cdot N_i \cdot b_i \quad (5)$$

където m е броят на почистванията през годината, бр./год.;

N_i – брой на осветителите от един и същ вид, бр.;

b_i – разходи за почистване на един осветител от даден вид, лв./бр.

n – брой на видовете осветители в осветителната уредба, бр.

- разходи за амортизационни отчисления:

$$C_a = \sum_{j=1}^k K_j \cdot \frac{a_j}{100} \quad (6)$$

където K_j са капиталовложенията за елемент (част) от осветителната уредба с еднакъв коефициент на амортизация, лв.;

a_j – коефициент на амортизация на отделните елементи на осветителната уредба, %;

k – брой на елементите на осветителната уредба, бр.

- Разходи за текущ ремонт, периодични прегледи и междуремонтно поддържане:

$$C_{III} = K \cdot \frac{k_{III}}{100} \quad (7)$$

където K са капиталовложения за изграждане на осветителната уредба, лв.;

k_{III} – коефициент за текущ ремонт, прегледи и др., %.

- Разходи за консумирана електрическа енергия от осветителната уредба:

$$C_e = \left[k_T \cdot K_{ПРА} \cdot P_{инст} \left(1 + \psi \cdot \frac{\Delta U_{cp}}{100} \right) + Q_{КБ} \cdot \Delta p' \right] T_2 \cdot \beta_{cp} \quad (8)$$

където k_T е коефициент на търсене за осветителен товар;

$K_{ПРА}$ – коефициент отчитащ загубите на електрическа енергия в ПРА (КПРА=1,35 за конвенционална ПРА и КПРА=1,05 за ЕПРА);

$P_{инст}$ – инсталирана мощност на лампите в осветителната уредба, kW;

ψ – коефициентът, с който се отчита разпределението на осветителите по захранващата линия ($\psi=1$ при концентриран товар и $\psi=2/3$ при равномерно разпределен товар);

ΔU_{cp} – загубата на напрежение, %;

$Q_{КБ}$ – реактивната мощност на кондензаторите за подобряване на $\cos \phi$ в осветителни уредби с газоразрядни лампи, kVAr;

$\Delta p'$ – относителната загуба на активна мощност в кондензаторите, kW/kVAr;

T_2 – годишната използваемост на изкуственото осветление, h;
 β_{cp} – средногодишната цена на електрическата енергия за осветление, лв./kWh.

МЕТОДИКА ЗА ТЕХНИКОИКОНОМИЧЕСКИ АНАЛИЗ, РАЗРАБОТЕНА ПО ГЕРМАНСКИЯ СТАНДАРТ DIN 5035

В Германия и някои други държави в Европейския съюз /ЕС/ се използва друга методика за техникоикономически анализ на осветителни уредби. Тя е разработена въз основа на германския стандарт DIN 5035, който е залегнал в серията стандарти на CENELEC под номер EN 12464, възприети и у нас чрез БДС EN 12464.

Ще бъдат разгледани основните параметри и изчислителни изрази използвани в методиката:

Изчислителни параметри и формули за определяне на амортизационните отчисления

Цена на осветителното тяло (вкл. цената на лампата и ПРА), лв. (euro) - K_L

Цена за монтаж на едно осветително тяло, лв. (euro) - K_{Mon}

Брой на осветителните тела - n

Обща стойност на инвестициите, лв (euro).

$$K_{Inv} = n * (K_L + K_{Mon}) \quad (9)$$

Капиталов интерес, % - k_2

Експлоатационен живот на ОУ, h - t_{Anl}

Годишни разходи за амортизационни отчисления за ОУ, лв. (euro).

$$K_{Anl} = (K_{Inv} / 100) * (k_2 / 2 + 100 / t_{Anl}) \quad (10)$$

Изчислителни параметри и формули за определяне разходите за подмяна и рециклиране на лампите и ПРА

Цена за подмяна на лампа, лв. (euro). - K_{Ers}

Допълнителни разходи (в т.ч. за стартери), лв. (euro). - K_{Zus}

Разходи за изхвърляне и рециклиране на една лампа, лв. (euro) - K_{Ent}

Разходи за подмяна на лампите, лв. (euro) –

$$K_{Wech} = K_{Ers} + K_{Mon} + K_{Ent} + K_{Zus} \quad (11)$$

Брой лампи включени към една ПРА - n_{La}

Икономически живот, h - t_{nutz}

Годишни разходи свързани с подмяна на лампите, лв. (euro)

$$K_{La} = K_{Wech} * n * t_B * n_{La} / t_{nutz} \quad (12)$$

Изчисляване стойността на електрическата енергия при средно претеглена цена

Часове работа на осветлението за денонощие, h - t_t

Брой дни работа на ОУ в годината - T

Часове работа на ОУ за година, h

$$t_B = t_t * T \quad (13)$$

Пълна мощност на един осветител (вкл. загуби в ПРА), W - P_{Sys}

Годишна промяна в цената на електрическата енергия, % - k_3

Коефициент на използване на естественото осветление - e_1

Климатизационен фактор на осветлението - f_{Klima}

Цена на електрическата енергия, лв. (euro) - K_{Str}

Средна цена на електрическа енергия, лв. (euro)

$$K_{Str_0} = K_{Str} * (1 + (1 + k_3 / 100)^{t_{Anl}}) / 2 \quad (14)$$

Годишни разходи за електрическа енергия, лв. (euro)

$$K_{En} = P_{Sys} * t_B * K_{Str_0} * n * (1 - e_1 / 100) \quad (15)$$

Годишни разходи за електрическа енергия за климатизация от осветлението (air-cond.)

$$K_{Klima} = P_{Sys} * t_B * K_{Str_0} * n * (1 - e_1 / 100) * f_{Klima} \quad (16)$$

Пълни годишни разходи за електрическа енергия, лв. (euro)

$$K_{EnGes} = K_{Klima} + K_{En} \quad (17)$$

Изчисляване на приведените годишни разходи за осветление

Общи приведени годишни разходи, лв. (euro)

$$K_{Ges} = K_{Anl} + K_{La} + K_{EnGes} \quad (18)$$

Изчислителни изрази за оценка на ефекта от енергоспестяващи мероприятия

Спестени средства при използване на ЕПРА, лв (euro).

$$K_{Ein} = (K_{LaKVG} + K_{EnGesKVG} + K_{AnlKVG}) - (K_{LaEVG} + K_{EnGesEVG} + K_{AnlEVG}) \quad (19)$$

Спестена енергия при използване на ЕПРА, kWh

$$P_{SparEVG} = (P_{SysKVG} * n_{KVG} - P_{SysEVG} * (1 - e_1 / 100) * n_{EVG}) * (1 + (P_{SysKVG} / P_{SysEVG}) * f_{Klima}) * t_B * t_{Anl} \quad (20)$$

Срок на откупуване на инвестициите (Amortization period), h

$$t_{Amort} = (K_{AnlEVG} - K_{LaKVG}) * t_{Anl} / ((K_{LaKVG} + K_{EnGesKVG}) - (K_{LaEVG} + K_{EnGesEVG})) \quad (21)$$

Изчислителни изрази за оценка на екологичния ефект от прилагането на енергоефективни мероприятия

Икономия на петрол, kg

$$E_{oil} = P_{SparEVG} / 4420 \quad (22)$$

Икономия на въглища, kg

$$E_{Kohle} = P_{SparEVG} / 3256 \quad (23)$$

Намаляване на емисиите CO₂ в атмосферата, kg

$$E_{CO2} = P_{SparEVG} / 1689 \quad (24)$$

Разгледаната методика се използва в Германия и други държави от ЕС за оценка и сравнителен анализ на проектни варианти на нови осветителни уредби, както и за изчисляване на икономическия ефект от прилагането на енергоспестяващи мероприятия при модернизирани ОУ. На база на нея повечето водещи фирми в областта на производството на осветителни тела и лампи имат разработени програми за автоматизирано провеждане на техникоикономически сравнителен анализ на различни проектни варианти [4].

КРАТЪК СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА МЕТОДИКИТЕ

В структурно отношение двете методики не се различават особено помежду си. Основните и съществени разлики са в някои икономически, технически и екологични параметри, включени в отделните компоненти на разходите.

Така например при определяне на разходите за амортизации във формула (6) се отчита само амортизационния коефициент на отделните елементи в осветителната уредба, докато във формула (10) е включена и ефективността на направените инвестиции изразена чрез т.н. капиталов интерес k_2 .

Като други съществени разлики между двете методики могат да се посочат включването като допълнителни компоненти на разхода на средствата необходими за изхвърляне и рециклиране на излезлите от строя лампи, както и допълнителните разходи за електрическа енергия определяни по формула (16), свързани с компенсиране на топлинното излъчване на лампите чрез климатизация.

Нов момент във втората методика е възможността за оценка на ефекта от прилагане на енергоефективни мероприятия свързани с подмяна на конвенционални осветителни тела с нови, притежаващи по-висок клас на енергийна ефективност. С помощта на формули (19), (20) и (21) могат да се изчисляват спестените средства и количества електрическа енергия при използване на различни по енергиен клас осветителни тела, както и срока на откупуване на инвестициите от прилагането на тези мероприятия. В методиката са заложили и емпиричните изчислителни изрази (22), (23) и (24) за оценка на екологичния ефект от спестената електрическа енергия, изразяваща се в определяне на количествата икономисан петрол или въглища, както и намалените емисии CO₂ отделяни в атмосферата.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

От направеният кратък анализ могат да се формулират следните изводи:

- между използваната у нас методика за техникоикономически анализ на проектните варианти на осветителните уредби и тази разработена по DIN 5035 не съществуват съществени структурни разлики;

- включените нови компоненти на разхода в методиката, прилагана в Германия, позволяват по-пълно и точно да се определят

действителните годишни приведени разходи за осветление;

▪ използваните в методиката по DIN 5035 формули за оценка на ефекта от прилагане на енергоспестяващи мероприятия, позволяват бързо и лесно сравняване на различни варианти при модернизация на ОУ.

На база на формулираните изводи може да се препоръча на специалистите и научните организации работещи в областта на осветлението да актуализират действащата у нас методика в съответствие със съвременните изисквания.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Деянов Д., М. Недева, Оптимален вариант при проектиране на осветителните уредби, XI национална конференция по осветление ОСВЕТЛЕНИЕ–2001, 13 – 15 юни 2001 г., Варна.

[2] Богатев Р. Е., Наръчник по осветителна техника том I, ДИ „Техника”, София, 1977г.

[3] БДС EN 12464-1:2004 СВЕТЛИНА И ОСВЕТЛЕНИЕ. ОСВЕТЛЕНИЕ НА РАБОТНИ МЕСТА, Част 1: Работни места на закрито.

[4] OSRAM Lighting Design Software ECOS, www.osram.com/osram_com/Lighting_Design/Software/ECOS/index.html.

METHODS FOR TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS USING IN DESIGNING THE LIGHTING SYSTEMS

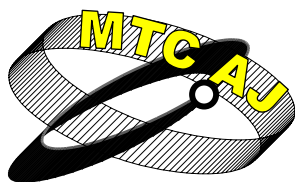
Georgi DIMITROV

*Higher School of Transport “Todor Kableshkov”, 158, Geo Milev str., Sofia
BULGARIA*

Abstract: *The lighting systems is a basic element of electric equipment. In practice they can make with varied luminaries, which have differing technical and economic parameters.*

The paper analyzes some particularities of two methods for technical and economic analysis of the lighting systems, using in Bulgaria and Germany. By means of concise comparative analysis between this methods are recommended their applicability in practice.

Key words: *Lighting, Designing of lighting systems, Methods for technical and economic analysis.*



ЕНЕРГОСПЕСТЯВАЩИ МЕРКИ ПРИ ПРОДЪЛЖИТЕЛНА РАБОТА НА ПРАЗЕН ХОД НА ПРОИЗВОДСТВЕНИ МЕХАНИЗМИ

Людмил ПОПОВ
lucy6@abv.bg

инж., гл. ас., ВТУ "Т.Каблешков", 1574 София, ул. "Гео Милев" №158
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Изложени се метод и устройство за установяване на режим на празен ход на работа на двигателя на производствен механизъм и за изключване на същия с цел да се намалят непроизводителни разходи на електроенергия. Контролират се единствено напрежението и тока в една от фазите на двигателя.

Ключови думи: Автоматичен електрически път, енергиен фактор, натоварване

1. УВОД

В промишлеността съществуват голям брой производствени механизми, при които производствения процес не е непрекъснат, а има дискретен характер. Като пример може да се посочат ексцентър преси в металообработването; потреблението на състен въздух от големи компресори; заваръчни агрегати с генератори на постоянен ток и пр.

В повечето случаи за тези механизми са характерни неизбежни технологични паузи, по време на които задвижващият двигател работи на празен ход.

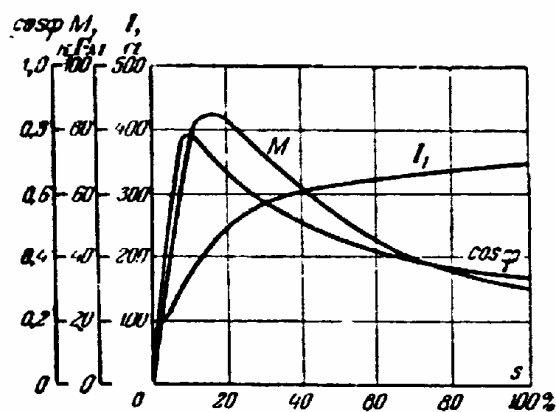
Доколкото преобладаващ тип двигатели за такива механизми са трифазни асинхронни двигатели със средна и с голяма мощност, работата на същите на празен ход е свързана с непроизводителен преразход на електроенергия. Известно е например, че на празен ход заради лошия фактор на мощността консумираният от мрежата ток на такъв двигател е от порядъка на 40 – 50 % от номиналния ток.

При непроизводителен продължителен режим на празен ход разходът на електроенергия многократно може да надвиши разходите, ако се приложи изключване и след това повторно включване

на двигателя. Очевидна е необходимостта от прилагането на метод и устройство, което да установи режима на празен ход и ако продължителността на същия превиши възможната максимална технологична пауза, да изключи двигателя.

2. СЪЩНОСТ НА МЕТОДА

В основата на метода лежат т.н. енергетични характеристики на асинхронния мотор, т.е. зависимостите на момента, тока и фактора на мощността от хлъзгането. Такива характеристики са показани на фиг. 1



Фиг. 1. Характеристики

От вида на характеристиките следва едно в значителна степен пропорционално изменение на фактора на мощността и на момента в диапазона на работните натоварвания – от $M = 0.2 M_N$ до M_N .

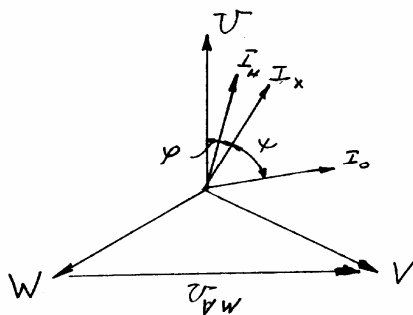
При достатъчно голяма кратност на критичния момент спрямо номиналния, което важи за повечето механизми с изискване за голяма претоварваща способност, в посочения по-горе диапазон на работно натоварване тези зависимости са приблизително линейни и може да се представят както следва:

$$(1) \quad M = \frac{S}{S_N} \cdot M_N$$

От (1) веднага следва, че при наличие на контрол на хлъзгането задачата може да бъде решена.

Ако отчетем еднакъв характер на изменение на момента и на фактора на мощността според фиг. 1, можем да запишем аналогично

$$(2) \quad \cos(\varphi) = \cos(\varphi_0) + [\cos(\varphi_N) - \cos(\varphi_0)] \cdot \frac{S}{S_N},$$



фиг. 2. Векторна диаграма

По-нататък полученото напрежение, пропорционално на фазовия ъгъл следва да се подаде на функционален преобразувател, формиращ функцията “косинус”. Това в известна степен усложнява техническата реализация. Използването на таблица на функцията $\cos(\varphi)$ също е свързано с усложняване на хардуера.

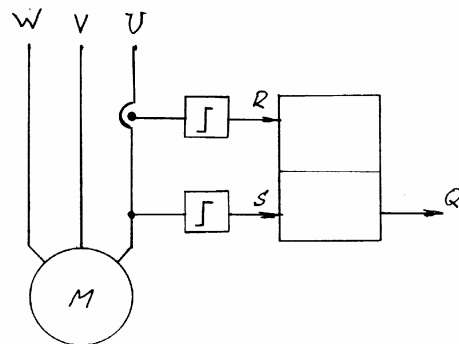
Задоволителна точност за разглеждания по-горе работен диапазон предлага приблизителното изчисляване на $\cos(\varphi)$,

където $\cos(\varphi_0)$ и $\cos(\varphi_N)$ са предварително известни константи за дадения двигател.

От (1) и (2) следва търсената линейна връзка между момента и фактора на мощността:

$$(3) \quad M = M_N \cdot \frac{\cos(\varphi) - \cos(\varphi_0)}{\cos(\varphi_N) - \cos(\varphi_0)}$$

Следователно контролът само на фактора на мощността достатъчно еднозначно би дал информация за товарния момент на машината. За тази цел следва да се формира сигнал, пропорционален на фазовия ъгъл на закъснение на тока в едната фаза по отношение на напрежението на тази фаза, което се илюстрира от векторната диаграма на фиг. 2. За целта се предлага структурната схема от фиг. 3, използваща един R-S тригер.



фиг. 3. Структурна схема

като се вземат първите четири члена от развитието на косинус-функцията в ред [2]:

$$\cos(\varphi) \approx 1 - \frac{\varphi^2}{2!} + \frac{\varphi^4}{4!} - \frac{\varphi^6}{6!}$$

В този случай реализацията се опростява както програмно, така и хардуерно – $\cos(\varphi)$

изчисляването на може да се извърши с елементарен аритметичен процесор, който може да дели и умножава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлаганият метод дава възможност за наблюдаване на режима на работа на електрозадвижването посредством контрол само на електрически параметри - напрежението и тока на една фаза на двигателя, без да се налага ползването на подвижни механични устройства за контрол на момента или скоростта.

Техническата реализуемост на така предлагания метод не е проблем - не се налагат нито някаква "екзотична" елементна база, нито особено мощни изчислителни ресурси.

Тъй като устройството, обект на настоящата работа, е с дискретен характер на действие ("има достатъчен товар" – "работи на празен ход"), напълно достатъчно е контролът да се ограничи единствено с фазовия ъгъл φ . Действително, по векторната

диаграма от фиг. 2 векторът на тока при достатъчен товар на двигателя ще заема положение, отговарящо напр. на $\varphi < 60^\circ$ ($I \equiv I_x$), а при празен ход - $\varphi > 80^\circ$ ($I \equiv I_0$).

В такъв случай схемата от фиг. 3 илюстрира схемотехническото решение на търсеното устройство. На изхода единствено трябва да се добавят осредняващо звено (интегратор или апериодичен филтър с достатъчно голяма времеконстанта), компаратор и един таймер (реле за време), настроен за време, превишаващо максималната естествена технологична пауза.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Чиликин М. Г., В. И. Ключев, А. С. Сандлер – Теория автоматизированного электропривода, М., Энергия, 1979.

[2] Кисьов, Ив. – Наръчник на инженера, т.1 – Математика, С., Техника, 1976.

ENERGY SAVING MEASURES IN CONTINUOUSLY OPERATING PRODUCTION MECHANISMS IN IDLE RUNNING

Ljudmil POPOV

*Higher School of transport "Todor Kableshkov", 158 Geo Milev Street, 1574 Sofia,
BULGARIA*

Abstract: *A method and device for identification of idle-mode running of machine and the following it's switching off are described. An original approach, founded on the relation between the torque, the power-factor and the phase angle has been used.*

Key words: *Automated electric drive, power-factor, loading.*

УНИВЕРСАЛНО МИКРОКОНТРОЛЕРНО УПРАВЛЕНИЕ ЗА ТИРИСТОРНИ ТОКОИЗПРАВИТЕЛИ

Иван Ангелов
ivanang@tu-sofia.bg

главен асистент, ТУ-София, бул. „Климент Охридски” 8.
БЪЛГАРИЯ,

Резюме: Разглежда се универсално управление за трифазен тиристорен пълноуправляем токоизправител с 8 битовия еднокристален микроконтролер на Motorola – 68HC11A1.

Ключови думи: микроконтролер, трифазен токоизправител, управление, тиристори, 68HC11

ВЪВЕДЕНИЕ

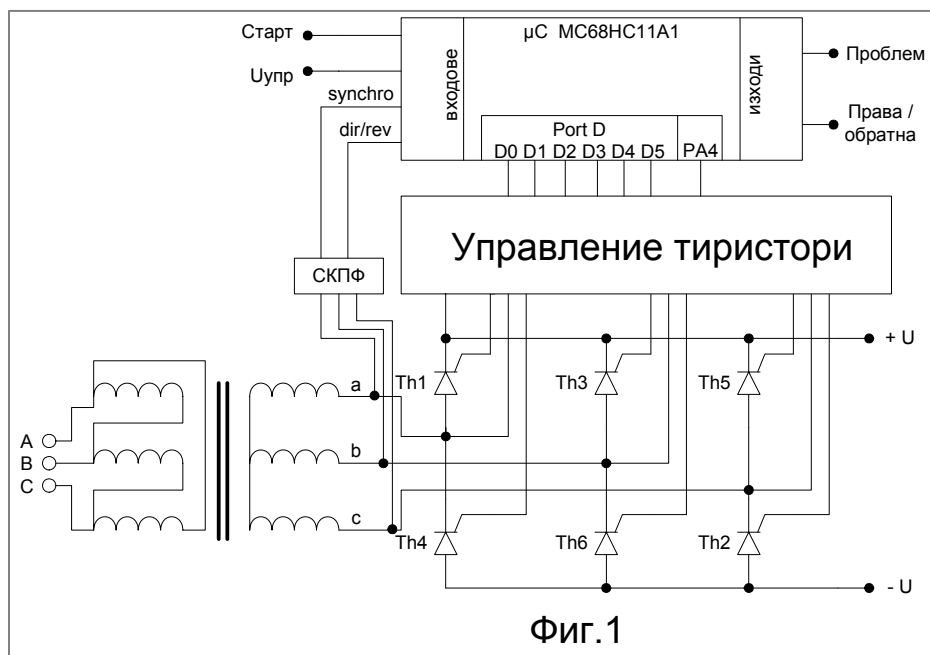
При изграждане на трифазни управляеми токоизправители, за захранване на товари или за възбуждане на електрически машини, има необходимост от надеждна система за формиране на времето за закъснение на включването на тиристорите. Когато тиристорният изправител е пълно управляем се формират импулси за шест тиристора. Защо да се използват сложни електронни устройства, които се настройват трудно,

когато може задачата да се възложи на микрокомпютър.

РЕАЛИЗАЦИЯ

На фигура 1 е представена схемата на система за управление на трифазен тиристорен токоизправител. Показан е токоизправителя, блока за управление на тиристорите и микрокомпютърната система.

Синхронизацията и контрола за поредността на фазите се извършва от блок „СКПФ”.



Фиг. 1

Формирането на импулсите към управляващите електроди на тиристорите е възложено на блока „Управление тиристори“.

Микрокомпютърната система е основният блок в системата за управление „uC MC68HC11A1“. Тук са входовете за управление и изходите за сигнализация:

- вход за синхронизация – synchro;
- вход за поредност на фазите – dir/rev;
- вход за управляващо напрежение – Uупр;
- вход за стартиране на системата – Старт;
- изход за сигнализиране поредността на фазите;
- изход за аларма при проблем в управлението;
- шест изхода от порт D на микрокомпютъра – D0, D1 ..., D5 за управление на шестте тиристора (двойката която трябва да бъде включена).
- изход PA4 за сигнал включване при достигане ъгъла на закъснение α .

ПРИНЦИП НА РАБОТА

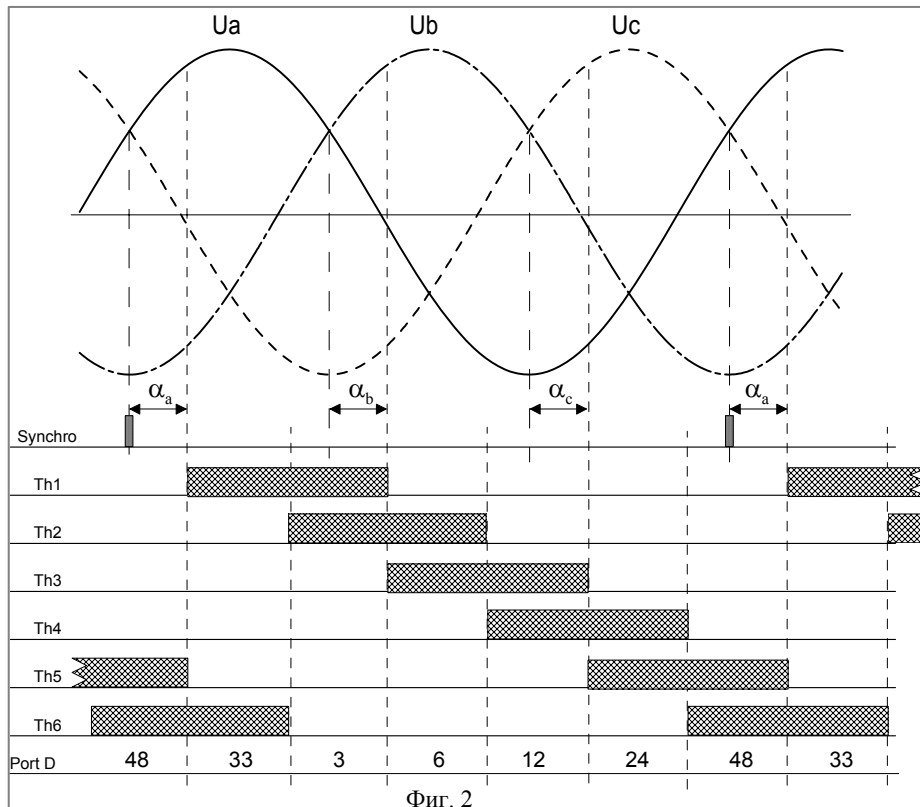
На фигура 2 са показани трите фазни напрежения при права поредност на фазите. Отдолу са показани интервалите в които може да бъде включван всеки от тиристорите.

При преминаване на напрежението U_{ab} през нула се формира синхронизиращ импулс

Synchro. След интервал на закъснение съответстващ на необходимият ъгъл α_a се подава сигнал разрешаващ включването на тези тиристори които имат условия за това. В нашият случай това са тиристорите Th1 и Th6. Това значи, че на порт D трябва битове 0 и 1 да са в 1, а останалите в 0. Десетичното число, което трябва да се запише в порт D е 33. Веднага след това сигнал на изхода PA7 разрешава включването на тиристорите. Нататък след интервал съответстващ на 60 електрически градуса трябва да се включат тиристори Th1 и Th2. В порт D се записва 3 и се подава импулс на PA7. Така се повтаря до края на цикъла с трите фазни напрежения. Следващият синхронизиращ импулс дава началния момент на следващия цикъл.

Закъснението съответстващо на ъгъл α се изпълнява еднократно след синхронизиращия импулс и до следващата синхронизация се формира автоматично за фазите b и c.

Всичките закъснения за отделните цикли на работа се формират от един таймер на микрокомпютъра. При получаване на синхронизиращ импулс се генерира закъснение съответстващо на ъгъл α , а до края на цикъла – повтарящи се закъснения равни на 60 електрически градуса.



Фиг. 2

УПРАВЛЯВАЩИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ

За регулиране на ъгъла на включване на тиристорите се използва един аналогов вход на микрокомпютъра - $U_{упр}$. Управляващото напрежение е в диапазона 0 до 5V. Аналого – цифровият преобразовател е 8 битов и максималната стойност, получавана от него, е 255.

От друга страна таймера на микрокомпютъра се тактува с честота 250kHz. Тогава за да се формира закъснение от 10mS трябва брояча на таймера да отброи 2500 такта. Оттук ако се формира закъснение Alfa пропорционално на управляващото

въздействие X то: $Alfa = X \frac{2500}{255}$

При необходимост изходното изправено напрежение да е пропорционално на управляващото въздействие X, то имаме следното:

$$Alfa = \frac{2500}{180} \cdot \arccos\left(\frac{X}{128} - 1\right)$$

Гореописаните зависимости на Alfa от X е най удобно да се представят като таблици в паметта на микрокомпютъра. Така се избягват сложни изчисления и се намалява

процесорното време. Необходимият обем памет е $2 \times 256 \times 2 = 1024$ bytes.

При използването на таблици е много лесно да се зададат ограничения за минималната и максималната стойност на Alfa:

$$\alpha_{\min} = 10^\circ \Rightarrow TBL_{\min} = 2500 \frac{10}{180} = 138$$

$$\alpha_{\max} = 170^\circ \Rightarrow TBL_{\max} = 2500 \frac{170}{180} = 2361$$

,където TBL е стойността в таблицата.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] MOTOROLA INC., MC68HC11A8 HCMOS Single-Chip Microcontroller, 1996.

[2] Ангелов И., Управление на трифазен тиристорен токоизправител с едночипов микроконтролер, Доклад на XIV научна конференция ТРАНСПОРТ 2004, София.

[3] Universal Thyristor Driving Circuit Using Atmel AVR Microcontroller, <http://membres.lycos.fr/tsetclichy/thyratmel.html>

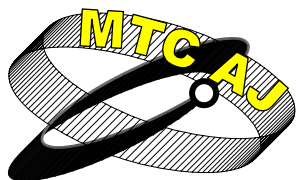
UNIVERSAL MICROCONTROLLER CONTROL FOR THYRISTOR RECTIFIERS

Ivan ANGELOV

Technical University – Sofia, 8 KLIMENT OHRIDSKI BLVD.
BULGARIA

Abstract: Look at universal controller for three-phase thyristor fully controlled rectifier with assistance of Motorola's microcomputer MC68HC11A1.

Key words: Microcontroller, three-phase rectifier, control, thyristor, 68HC11.



Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

НАПРАВЛЕНИЕ VIII

*“Комуникационна, осигурителна техника
и системи за автоматизация в
транспорта”*

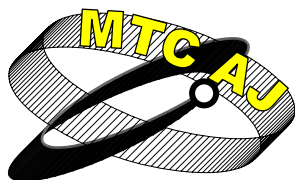


“ТРАНСПОРТ 2008”



VIII-0

XVIII МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ “ТРАНСПОРТ 2008”



ПРОЦЕДУРА ЗА ВЪВЕЖДАНЕ В ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ПОДСИСТЕМИ ИЛИ ЧАСТИ ОТ ТЯХ В ЖЕЛЕЗОПЪТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА

Бисер МИНЧЕВ, Нели СТОЙЧЕВА
mbinchev@mt.government.bg, nstoytcheva@vtu.bg,

*Бисер Минчев, Началник отдел „Контрол и Сертификати за безопасност“, Министерство на
транспорта, 1080 София, ул. „Гурко“ № 5*

Нели Стойчева, доцент, доктор, ВТУ „Т. Каблешков“, 1574 София, ул. „Г. Милев“ 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: През последните 15 години регулаторната и нормативната рамка за железопътния транспорт се определяше основно на европейско равнище. Бяха положени усилия от страна на Европейската комисия за запазване на някаква степен на свобода на националните органи в отворения конкурентен европейски железопътен пазар.

В тази статия се дават общите нормативни изисквания за достъп до европейския железопътен пазар и процедурата за въвеждане в експлоатация на системи в железопътния транспорт.

Ключови думи. ТСОС, безопасност, жп инфраструктура

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Първият и вторият Железопътни пакети представляват неразделна част от Европейското законодателство, което значително реформира правата за достъп до пазара на услуги, и разшири нормативната база в областта на техническите системи и безопасността от гледна точка на интегриране на Европейските железопътни услуги и пазар.

От изключително значение за страните от европейския съюз е изграждането на хомогенна железопътна система. Европейската жп мрежа е разделена на две основни системи: Трансевропейската Високоскоростна жп система и трансевропейската конвенционална жп система.

В Република България основните нормативни документи за въвеждане в експлоатация на осигурителни системи са следните:

-Закон за железопътния транспорт;

-Наредби на Министерството на транспорта (МТ);

-Процедури на Национална компания железопътна инфраструктура (НКЖИ).

Тази нормативна уредба е хармонизирана с Европейските директиви и е съобразена с изискванията, залегнали в Директивите относно оперативната съвместимост на конвенционалната и на трансевропейската високоскоростната железопътна системи.

За осъществяване на оперативна съвместимост на националната железопътна система и с оглед включването ѝ като част от трансевропейската железопътна система националната железопътна система се разделя на подсистеми, като за всяка една се определят специфични съществени изисквания.

За управление на дейностите по удовлетворяване на безопасностните изисквания на системите са разработени стандартите CENELEC EN 50126, EN 50128 и EN 50129, които станаха част и от българското законодателство.

2. ЕВРОПЕЙСКА ПОЛИТИКА И ЗАКОНОДАТЕЛСТВО.

Политиката на ЕС в областта на железопътния транспорт може да се обобщи в следните основни направления:

- Устойчиво развитие на Европа;
- Благоприятна за околната среда транспортна система;
- Увеличаване на пазарния дял на железопътния транспорт;
- Увеличаване на конкурентноспособността на железопътния транспорт;
- Отваряне на пазара за железопътни услуги и продукти;
- Повишаване на съвместимостта на подсистемите и елементите;
- Хармонизиране на техническите спецификации и безопасността.

Безопасността е ключово условие за развитие на железопътния транспорт.

Има няколко приети Европейски директиви, свързани с интероперативността на европейската железница:

- Директива 96/48- Интероперативност на транс-Европейската високоскоростна железопътна система;
- Директива 2001/16- Интероперативност на конвенционалната Европейска железопътна система;
- Директива 2004/50- Интероперативност-изменение на Директивите 96/48 и 2001/16
- Технически спецификации за интероперативна съвместимост
- Директива за безопасност 2004/49

Високоскоростната директива дава следното определение за интероперативност (Член 2.б): *Интероперативност означава способността на транс-европейската високоскоростна железопътна система да разреши безопасно и непрекъснато движение на високо-скоростни влакове, което реализира определено ниво на производителност. Тази способност лежи на всички нормативни, технически и работни условия, които трябва да бъдат изпълнение, за да бъдат задоволени съществените изисквания.*

Директивата за конвенционалната жп система дава същото определение.

Министерският съвет на Р България издаде Наредба № 57 от 9 юни 2004 г. за условията и съществените изисквания към железопътната

инфраструктура и подвижния състав за постигане на оперативна съвместимост на националната железопътна система с трансевропейската железопътна система (загл. изм. - ДВ, бр. 88 от 2007 г.). Тази наредба е изцяло съгласувана с европейските изисквания и нормативни документи.

Техническите Спецификации за Оперативна Съвместимост (ТСОС) се прилагат непосредствено след влизането им в сила и се отнасят до проектирането, израждането, пускането в експлоатация, модернизирането, подновяването, експлоатацията и поддържането на подсистемите или части от тях, а също и професионалната квалификация, условията на безопасност и опазване здравето на персонала, допринасящ за експлоатацията и поддръжката, където:

- "модернизиране" означава всяка значителна работа по модификация на подсистема или част от подсистема, която подобрява цялостното функциониране на подсистемата;
- "замяна в рамките на поддръжката" означава всяка замяна на компоненти с части с идентична функция и експлоатационни качества в рамките на превантивната и корективна поддръжка;
- "подновяване" означава всяка значителна работа по подмяна на подсистема или част от подсистема, която не променя цялостното функциониране на подсистемата; ТСОС могат да не се прилагат:
- При заварени проекти на нови или при модернизация на съществуващи железопътни линии, както и за всякакви съставни елементи, когато проектите са в напреднал етап на развитие или са в процес на изпълнение към момента на обнародване на тези ТСОС
- При предложено подновяване, удължаване или модернизация на съществуваща линия, когато прилагането на тези ТСОС може да навреди на стопанския ефект от тях или да доведе до стопанска непоносимост
- При произшествие или природно бедствие, когато условията за бързо възстановяване на железопътната мрежа не позволяват частично или пълно прилагане на съответните ТСОС поради икономически или технически съображения

3. ПРОЦЕС НА ОПЕРАТИВНА СЪВМЕСТИМОСТ

Целият процес на създаване на оперативна съвместимост може да бъде представен като два паралелно действащи етапа:

Първи етап: Създаване на директиви, ТСОС-и, Местни администрации, Транспониране на европейското законодателство и Изпълнение на национално ниво;

Втори етап: Уточняване на съставните елементи, подсистемите, линиите, влаковете и работата.

Двата етапа трябва да се придвижват едновременно - с първия се създава нормативната база, а по време на втория създадените правила и процедури се прилагат в практиката.

Цялостният процес ще бъде различен в различните страни поради юридически, политически и други различия.

Съставните елементи на железопътната мрежа са:

- Многоцелеви - когато не са специфични за железопътната система и могат да се използват като съставни елементи и в други области;
- Многоцелеви със специфични характеристики - когато не са специфични за железопътната система, но трябва да показват определени работни характеристики, при използването им в нея;

- Специфични - когато се прилагат само в железопътната система

Подсистемите се делят на структурни и функционални.

Трансевропейската конвенционална и високоскоростна железопътна система се разделя на подсистеми, включени към области от:

1. Структурен характер:

- а) инфраструктура;
- б) енергия;
- в) контрол, управление и сигнализация;
- г) изпълнение на трафика и управление;
- д) подвижен състав;

2. Функционален характер:

- а) поддръжка;
- б) телематични приложения за пътнически и товарни услуги.

4. ПРОЦЕДУРА ЗА ОЦЕНКА НА СЪСТАВНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ И ПОДСИСТЕМИ

Модулите за оценяване и проверка на съставни елементи се делят на :

- “А” – Вътрешен контрол на производството
- “В” – Изследване на типа
- “D” – Осигуряване на качество на производството
- “F” – Проверка на продукцията
- “H2” – Проверка на проектирането
- “V” - Сертификат за годност за употреба

Процедурата за оценка на съставните елементи е показана на фигура 1.



Фиг. 1. Процедура за въвеждане в експлоатация

4. 1. Задължения на производителя

Производителят е длъжен да изготви Декларация за съответствие, което изисква:

- Препратки към приложимите нормативни актове от Европейското и от българското законодателство и към съответната ТСОС
- Наименование, адрес, единен граждански номер на физическото лице или единен идентификационен код (код по БУЛСТАТ) на юридическото лице, подало заявка за извършване на процедурите за оценяване
- Наименование и адрес на производителя, в случаите когато заявката е направена от друго лице
- Описание на съставния елемент (марка, тип, идентификация, употреба и т. н.);
- Описание на процедурата, която е изпълнена, за да се оцени съответствие и/или годност за употреба
- Пълни описания на изискванията към съставния елемент на оперативна съвместимост по отношение на условията за използването му
- Наименование, седалище и адрес на управление, код по БУЛСТАТ на юридическото лице, извършило оценяването
- Позоваване на документите, които са включени в техническа документация
- Номер на сертификата за съответствие на съставния елемент, издаден от лицето за оценяване
- Срок на валидност на декларацията, ако тя е временна;
- Подпис на лицето подало заявка за извършване на процедурите за оценяване или на негов упълномощен представител;
- Самоличност на подписващия декларацията;
- Дата на издаване на декларацията

Съдържанието на декларацията за съответствие е в зависимост от конкретния съставен елемент и от съответния модул за оценяване.

Когато съставните елементи се подчиняват на други технически изисквания извън тези за оперативната съвместимост, в декларацията за съответствие се посочва дали съставният елемент отговаря и на тях.

Декларацията за съответствие се изготвя на български и английски език.

4. 2. Проверка и удостоверяване на съответствието на подсистеми

Тя включва:

- Фаза 1- положително становище на ИА "ЖА" по проекта, техническото задание за проектиране и доклада за безопасност;
- Фаза 2- разглеждане на документите след подадено заявление от НК "ЖИ"
- Фаза 3- извършена пробна експлоатация;
- Фаза 4- положителна оценка на резултатите от пробната експлоатация.
- Разрешението за въвеждане в експлоатация по смисъла на Закона за железопътния транспорт и Наредба 57 е независимо от въвеждането в експлоатация по реда на Закона за устройство на територията.
- Процедурата по въвеждане в експлоатация по Закона за железопътния транспорт и Наредба 57 се извършва след издаване на разрешение за ползване по реда на Закона за устройство на територията, когато последното се изисква

Становището на "ИА" "ЖА" (Фаза 1) включва:

- Инвестиционен проект;
- Техническо задание за проектиране;
- Междинен сертификат от No Vo;
- Доклад за безопасност.

Докладът за безопасността съдържа най-малко:

- Представяне и мотивиране на целите на безопасност относно структурната подсистема или съответната ѝ част, включително елементите за постигането им;
- Подробен план за организиране изпълнението на проекта и управление на безопасността след въвеждането в експлоатация;
- Технически и функционални спецификации на проектираната подсистема;
- Мотивирано посочване на очаквани и евентуални отклонения;
- Предварителен анализ на рисковете;

- Планираните принципи за експлоатация и поддръжане;
- Име и подпис на управителя на инфраструктурата

Подаването на заявлението от НК "ЖИ" (Фаза 2) съдържа:

- Положително становище на ИА"ЖА";
- Досие за безопасност;
- Техническо досие;
- Декларация за проверка;
- Разрешение за ползване по Закона за устройство на територията (ЗУТ).

Досието за безопасност включва:

- Описание на подсистемата или частите от нея;
- Списък на елементите за постигане на безопасността;
- Доказателства за спазване на организацията на изпълнение и методите за работа, посочени в доклада за безопасност;
- Изводи от осъществени проучвания за безопасност и доказателства за покриване на рисковете, посочени в доклада за безопасност;
- Представяне и доказване на отклонения спрямо доклада за безопасност;
- Удостоверяващи документи за проведени проверки и оценка по безопасност на подсистемата от независим орган, в т.ч. резултатите от проведени тестове и изпитания;
- Правилата и инструкциите за експлоатация и поддръжане на подсистемата или части от нея;
- Доказателства, че подсистемата ще се експлоатира и поддържа от компетентен персонал - по отношение на изискуеми квалификация, правоспособност и медицинска годност.

Модулите за оценяване и проверка на подсистема са:

- "SB" – изследване на типа
- "SD" – осигуряване качество на производството
- "SF" – проверка на продукцията
- "SH2" – проверка на проектирането
- "SG" - сертификат за проверка

4.4. Задачи на Лицето за оценка (Notify Body- No Vo)

Техническото досие, което се изготвя от сертифицирано лице за оценка, съдържа:

1. Списък на включените в подсистемата съставни елементи
2. Копия от декларациите за съответствие на съставните елементи, с приложени при необходимост изчисления и протоколи от изпитванията и проверките, подготвени от лицата за оценяване, въз основа на ТСОС
3. Сертификат за съответствие от лицето за оценяване, отговарящо за процедурата за проверка на подсистемата, както и всички протоколи за изпитвания и проверки;
4. Ограничения и/или условия за използване
5. Инструкции за наблюдение, настройка, поддръжане и сервизно обслужване
6. Междинни сертификати за съответствие и междинни декларации, доказващи междинното съответствие на подсистемата, ако има такива
7. Доклад от NoVo

Декларацията за проверка е основана на:

1. Препратки към приложимите нормативни актове от Европейското и от българското законодателство и към съответната ТСОС
 2. Наименование, адрес, единен граждански номер на физическото лице или единен идентификационен код (код по БУЛСТАТ) на юридическото лице, пускащи подсистемата в експлоатация
 3. Кратко описание на подсистемата
 4. Наименование, седалище и адрес на управление, код по БУЛСТАТ на юридическото лице, извършило процедурата за проверка
 5. Списък на документите, които са включени в техническото досие
 6. Позоваване на всички временни или постоянни разпоредби, на които трябва да отговаря подсистемата, всякакви ограничения или условия за експлоатация
 7. Срок на валидност в случай, че декларацията е временна
 8. Самоличност на подписващия декларацията;
 9. Дата на издаване на декларацията
- Декларацията за проверка се изготвя на български и английски език

4.5. Пробна експлоатация (ФАЗА 3)

За изпълнението на тази фаза е необходимо да се създадат реални експлоатационни условия.

Изпълнителният директор на ИА "ЖА" посочва:

- срока на пробната експлоатация съобразно спецификата на подсистемата или частта ѝ;

-служителите на ИА "ЖА", които ще контролират пробната експлоатация;

-началото на пробната експлоатация, след съгласуване с НК"ЖИ" и техните отговорни представители.

Пробната експлоатация се допуска за период не по-дълъг от 3 месеца

4.5. Окончателна оценка и издаване на разрешение

Изпълнителна агенция "Железопътна администрация" оценява резултатите от пробната експлоатация въз основа на представените доклади от служителите на ИА "ЖА"

ИА "ЖА" може да поиска допълнителни проучвания и/или изпитания в определения срок, като дава указания за техния обхват и съдържание с цел установяване на нивото на безопасност на подсистемата или части от нея и оперативната им съвместимост.

Окончателната оценка на резултатите от пробната експлоатация се представя на изпълнителния директор на ИА "ЖА" най-малко 7 дни преди приключване на пробната експлоатация.

Въз основа на окончателната оценка на резултатите от пробната експлоатация изпълнителният директор на ИА "ЖА" издава разрешение за въвеждане в експлоатация или мотивирано отказва издаване на разрешение.

Отказът за издаване на разрешение може да се обжалва по реда на Административно-процесуалния кодекс.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитието на ERTMS (European Railway Traffic management System) дава голям тласък за оперативната съвместимост. Следващата стъпка е създаването на един общ пазар за ERTMS/ETCS оборудване и системи. Това ще окаже въздействие и за подобряване на конкурентоспособността на фирмите, произвеждащи такава техника.

6. ЛИТЕРАТУРА

[1]ЗАКОН ЗА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ , изм., ДВ бр. 108 от 29.12.2006 г., в сила от 1.01.2007 г.

[2]НАРЕДБА № 41 от 27 юни 2001 г. за достъп и използване на железопътната инфраструктура, Обн. ДВ. бр.64 от 20 Юли 2001г., изм. ДВ. бр.50 от 30 Май 2003г., изм. ДВ. бр.87 от 27 Октомври 2006г., изм. ДВ. бр.70 от 8 Август 2008г.

[3]НАРЕДБА № 42 от 6 юли 2001 г. за лицензиране на железопътни предприятия за превоз на пътници и/или товари и на лицата, издаващи сертификат за безопасност, Обн. ДВ. бр.67 от 31 Юли 2001г., изм. ДВ. бр.14 от 12 Февруари 2003г., изм. ДВ. бр.97 от 2 Декември 2005г., изм. ДВ. бр.95 от 24 Ноември 2006г.

[4]НАРЕДБА № 57 от 9 юни 2004 г. за условията и съществените изисквания към железопътната инфраструктура и подвижния състав за постигане на оперативна съвместимост на националната железопътна система с трансевропейската железопътна система, Обн. ДВ. бр.55 от 25 Юни 2004г., попр. ДВ. бр.60 от 9 Юли 2004г., изм. ДВ. бр.91 от 15 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.55 от 7 Юли 2006г., попр. ДВ. бр.59 от 21 Юли 2006г., изм. ДВ. бр.88 от 2 Ноември 2007г.

[5]Техническа спецификация за оперативна съвместимост за подсистема „Контрол, управление и сигнализация”, Приложение №5 към чл.5, ал.1 на Наредба №57, София, 2005

[6]CENELEC, EN 50126: Railway applications – The specification and demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS). 1998.

[7]CENELEC, EN 50128: Railway applications –Communications, signalling and processing systems – Software for railway control and protection systems. 2000.

[8]CENELEC, EN 50129: Railway applications – Safety-related electronic systems for signalling. 2002.

[9]CENELEC, EN 50159-1/-2: Railway applications - Communication, signalling and processing systems - Safety-related communication in open/closed communication systems. 2001.

- [10] Иванов, Е., Н.Стойчева, Европейските норми в осигурителната техника, Списание “Железопътен транспорт”, стр.37-40,10 брой, 2004
- [11] http://europa.eu.int/comm/energy_transport/library/lb_com_2001_0370_en.pdf
- [12] Strategic Rail Research Agenda – Technical Annex, ERRAC, 2002,
- [13] <http://europa.eu.int/comm/transport/rail/era/doc/wp2005.pdf>

PROCEDURE FOR PUTTING INTO OPERATION OF SUB-SYSTEMS IN THE RAILWAY INFRASTRUCTURE

Biser MINCHEV, Nelly STOYTCHIEVA,

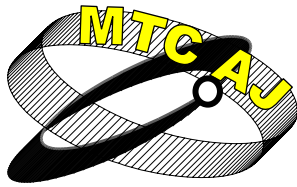
*Biser Minchev, Head of Control and Certificates Department, Ministry of Transport, 1080 Sofia, Gurko str. № 5
Nelly Stoytcheva, Assoc.Prof., PhD, Higher School of Transport, 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.*

BULGARIA

***Abstract:** During the last 15 years regulatory and normative frame of the railway transport have instructed mainly at the European level. European Commission gives some level of freedom to the National responsible Bodies in their decisions in the open railway market.*

This paper presents common normative requirements for access to the European Railways and the procedure for putting into operation of the systems in the railway infrastructure.

***Key words:** TSI's, Safety, Railway Infrastructure*



THE EUROPEAN TRAIN CONTROL SYSTEM IN THALES SIGNALLING SOLUTIONS

Malte KÄHLER

Malte.Kaehler@thalesgroup.com

*Malte Kähler, Dr., System Manager, Thales Rail Signalling Solutions GmbH, Lorenzstrasse 10 - DE-70435 Stuttgart
GERMANY*

Abstract: *Rail signalling solutions designed by Thales integrate conventional signalling technology with advanced systems based on the European Train Control System (ETCS) standard. The degree of integration is classified according to the different levels defined in this standard. Level 1 is still based on light signals, but Eurobalises increasingly replace national intermittent train protection systems. Thales has provided equipment for several national level 1 projects. In level 2 a continuous train supervision is achieved. The Radio Block Centre (RBC) developed by Thales is responsible for the centralised protection of train movements for lines that are operated with level 2 equipment. It receives a train's position from its onboard unit and the trackside signalling information from the interlocking system. With this information and with the properties of the underlying track map it generates the movement authority for the train. In various European projects the interoperability of the Thales RBC with signalling equipment of other manufacturers has been proven.*

Key words: *ETCS, Radio Block Centre, ERTMS, Interoperability*

1. INTRODUCTION

With the directive 96/48 the European Commission has laid down the legal basis for the implementation of the European Train Control System. Two main objectives of this standard are

- to establish interoperability across system- and country borders
- to cope with the predicted increase of railway traffic in upcoming years by improving the operational throughput of railway lines.

Thales Rail Signalling Solutions have positioned themselves a leading supplier of signalling equipment in conventional railway technology as well as in ETCS based solutions. Apart from Thales Eurobalise beacons, train detection, interlocking and central traffic control systems the Thales Radio Block Centre (RBC)

plays a central role in ETCS level 2 infrastructure solutions.

This article gives an overview of Thales' ETCS activities with focus on the RBC's position in the ETCS system and its functioning. Furthermore the degree of interoperability with other systems is demonstrated by references to European signalling projects.

2. ETCS LEVELS

Traditional signalling systems differ considerably from country to country. Therefore ETCS faces the challenge to facilitate a stepwise evolution towards a standardised technology. For this different levels are defined within ETCS.

Level 0 – this means an ETCS vehicle is used in a non-ETCS environment. The train driver follows the national trackside signals. National balise systems are used for cab signalling. The

ETCS onboard equipment provides a maximum speed supervision. Eurobalises are used only to announce/command level transitions.

Level STM (Specific Transmission Module) – the national train system guides the train but Eurobalises are used to announce/command level transitions. The existing onboard unit (OBU) interacts with the ETCS-OBU. Access to ETCS onboard functions is supported.

Level 1 – combines existing national signalling systems with ETCS technology. Eurobalises pick up signal aspects from the still existing trackside signals via Lineside Electronics Units (LEU) and transmit them to the vehicle as a movement authority together with route data at fixed points. With this information the onboard unit calculates the maximum speed and the braking curve. While guidance over Eurobalises relies on spot transmission to the vehicle an extension of level 1 is achieved by Euroloop. This consists in a continuous transmission of signalling information using trackside cables that emit electrical radiation.. Where Euroloop is installed conventional light signals can be omitted, but train detection and train integrity supervision are performed by the trackside equipment of the underlying signalling system.

Level 2 - in this level the train guidance is fully based on continuous digital radio signalling. Trackside light signals are no more needed. The Eurobalises are used as “milestones” to determine the exact train’s position and to synchronize the continuous onboard position calculation. Furthermore they serve to limit ETCS areas from conventionally equipped tracks and mark the RBC borders. The train is in permanent communication with the Radio Block Centre. The route is still secured by the interlocking and hence national signalling rules apply for this. However only the RBC grants the movement authority to the vehicle. Upon track and train specific data the OBU calculates the braking curves and monitors the maximum permitted speed.

It is possible to equip lines both with level 1 and level 2 in order to allow trains of different equipment to run. A level 2 equipped train is able to operate in a level 1 environment (downward compatibility).

Level 3 – encompasses a fully radio based train spacing with the absence of fixed track sections. This way of operation comes close to the principle of driving with absolute braking distance spacing. However the concept crucially

depends on a reliable train integrity supervision and is still in early development.

3. THE THALES RADIO BLOCK CENTRE

3.1 POSITION OF THE THALES-RBC WITHIN ETCS

Figure 1 Overview of the ETCS system shows the architecture of the level 2 ETCS system and the position of the Thales RBC in it.

The Thales RBC maintains a central static route map and receives the variable states of the track elements from the interlocking as well as the current positions from the trains. The Thales RBC transmits the movement authority and a track description of the secured route including e.g. the admitted line speed profile to the vehicle. The OBU receives the movement authority and the track description and calculates from it the actual speed profile up to the destination by using static and dynamical train data.

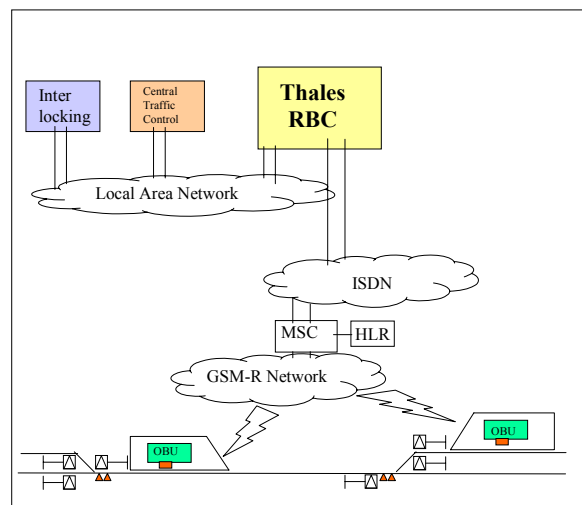


Figure 1 Overview of the ETCS system

Through a local area network the Thales RBC is connected with the interlocking and the central traffic control systems that may serve for the operation of the line. The communication with the OBU of the vehicle takes place via the Global System of Mobile Communication – Railway (GSM-R), using the Mobile Services Switching Centre (MCS) as access point with correlated Home Location Register (HLR). The connection

between Thales RBC and MSC is based on the Integrated Services Digital Network (ISDN).

3.2 INTERNAL ARCHITECTURE

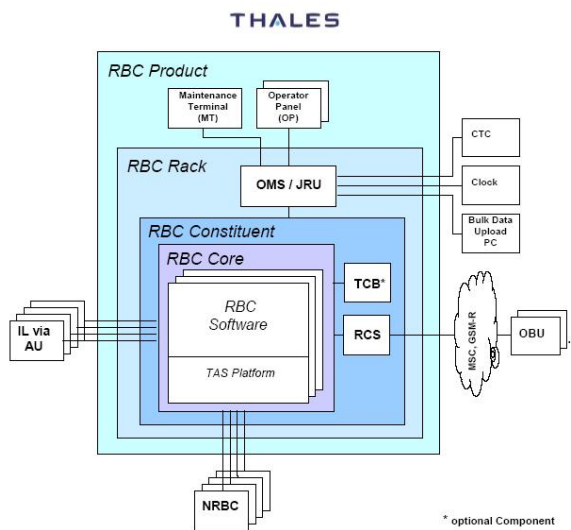


Figure 2 Architecture of the Thales RBC

The Thales RBC (see in Figure 2 Architecture of the Thales RBC) is based on a 2003 architecture, the “TAS platform”, which is used in various safety related Thales products such as the LockTrac 6131 *ELEKTRA* interlocking, the LockTrac 6151 *ESTW L90 5* interlocking and the 6315 FieldTrac axle counter. Applications running on this platform are subject to a voting mechanism that compares the results of all three instances and only allows an output if at least two computing nodes come to the same result.

The RBC core contains the train guidance functions according to the ETCS specifications and is developed according to the safety integrity level 4. It also manages handovers to neighbour RBC. Its software is implemented on the “TAS platform”.

The Protocol Conversion Unit (PCU) hosts the adaptation and communication software for the interworking with the interlocking. It is also based on the TAS platform in a 2003 configuration. As the RBC-interlocking interface is not standardized the supplier-specific adaptations are realised on this module. Interfaces to interlockings of various suppliers are already available, see chapter 4.

The Radio Communication System is responsible for the data communication towards the GSM-R infrastructure, thus to the OBU. It is based on a redundant industry PC architecture

with ISDN routers and an uninterrupted power supply. This interface is supplier-independent.

The Operation and Maintenance Server (OMS) serves as interface adaptation towards operator control systems and diagnosis facilities. It is based on a redundant industry PC architecture. This concept facilitates the adaptation to country-specific Central Traffic Control systems (CTC). The Thales RBC product itself is operated from the Operator Panel (OP). Diagnosis messages are displayed either on a maintenance terminal or on the OP depending on the context.

The components of the Thales RBC internally communicate via the generic protocol RACOON (Railway Application Communication On Open Networks) which is designed for safety related applications on distinct computers over open or closed networks. This protocol is compliant with EN 50159-2 (“Requirements for Safety-related Communication on Open Transmission Systems”).

All modules of Thales RBC product except the OP and the maintenance terminal are contained in the RBC rack that consists of two 19” cabinets.

3.3 EXTERNAL INTERFACES

Interlocking - The interface towards the interlocking is based on protocol stacks like SAHARA (SAFe, Highly Available and RedundAnt protocol) or other proprietary stacks. The lowest protocol layer is UDP or TCP. Redundant communication paths are used. The interlocking secures routes for the train movements and reports the states of points and signals to the Thales RBC. Optionally this information is enhanced by route type, permitted speed and signal stop reason.

Neighbour RBC – the interface to neighbour RBC of the same ETCS area is compliant with the Subset-098 v1.0.0 protocol via a closed network. A permanent communication is maintained that enables the handover or takeover of a train to or from the neighbour RBC area at any time.

Onboard Unit – the communication to the OBU takes place via the GSM-R network. For this the Thales RBC communicates via redundant S2M ISDN connections with the MSC of the GSM-R infrastructure. This interface is consistent with the UNISIG specifications. Thus compliant OBU of any supplier are supported.

Cryptographic Keys - For protecting the transmission path between the RBC and the OBU cryptographic procedures are used. The cryptographic keys are loaded to the RBC product and stored on a separate hardware, the Trusted Computing Base (TCB). For security and confidentiality this process is independent from the loading of the crypto-software.

3.4 TRAIN GUIDANCE BY THALES-RBC

Guidance of trains in the ETCS context encompasses the following procedures:

Accepting a vehicle - Once a vehicle's OBU has initiated the radio communication to the RBC the compatibility of the system versions of both systems is checked in the OBU and the train control is started.

Granting a movement authority – According to the current position reported from the vehicle the RBC sends a movement authority in accordance with the signal and point states given by the interlocking. This movement authority is extended if the vehicle requires so and if the interlocking clears the next signal in the travel path of the train. The movement authority includes track information such as speed restrictions, slopes, and the end of authority – the position where the vehicle has to stop. An advantage of the Thales solution is that movement authorities are calculated dynamically without the need of projected routes.

Emergency stop – the RBC can cancel or shorten a movement authority with an emergency stop telegram.

Releasing a vehicle – when the vehicle is leaving the RBC towards a neighbour RBC area a handover procedure is initiated, otherwise – if it is leaving the level 2 area completely - an exit authority is sent. The RBC closes the radio communication to the vehicle.

Shunting and driving on sight – ETCS allows to grant movement authorities for shunting mode or driving on sight.

The Thales RBC supports various ETCS level transitions such as trains entering a level 2 area from level 0, level STM or level 1 and vice versa. Also manual transitions initiated by the train driver (train at rest) are implemented. However country-specific operating rules have to be considered for these procedures.

4. THALES-RBC IN THE EUROPEAN CONTEXT

Thales has equipped a considerable number of lines with ETCS level 1 technology across Europe and overseas. The first line ever installed with ETCS was Sofia-Plovdiv in Bulgaria which is in operation since 2001.

Further Bulgarian projects have followed and are under implementation: the Plovdiv-Svilengrad line which includes level 1 equipment and the Thales LockTrac 6131 *ELEKTRA* interlocking. The Sofia-Karlovo line still runs with conventional signalling but will receive a central traffic control based on the *ELEKTRA* platform from Thales. The bid process for ETCS on this line is expected.

As to level 2 Thales has realised various international projects that include the Thales RBC:

- Lötschberg-Basistunnel - this 34,6 km tunnel line in Switzerland is fully equipped with ETCS level 2, omitting light signals in the tunnel. Thales RBC interfaces with 4 Thales LockTrac 6131 *ELEKTRA* interlockings. The line is in commercial operation since the end of 2007.
- High Speed Line Zuid – this Dutch line allows high speed traffic of up to 300 km/h between Amsterdam and the Belgian border. Thales realises the RBC-RBC handover with Alstom equipment at the end of this line. The interfacing interlocking is Siemens *SIMIS-W*.
- High speed lines in Spain – mixed operation level 1 and level 2 has been provided by Thales on the lines Lleida-Roda, Roda-Barcelona and Madrid-Valladolid. Here, speeds of up to 300 km/h and 350 km/h are allowed under level 1 and 2 respectively. Currently 11 Thales RBC are installed in Spain. A further project for Cercanías Madrid (commuter lines) is under development.
- Berlin-Halle/Leipzig – this first ETCS level 2 line with Thales equipment in Germany is in commercial operation since June 2006. The Thales RBC interworks with Thales LockTrack 6111 *ESTW L90* and Siemens *SIMIS-C* interlockings.

The Thales RBC has proven interoperability with OBU of various manufacturers such as Alstom, Ansaldo and Siemens.

In the future progress of ETCS solutions in and outside Europe Thales will reinforce their position as a pacemaker in this technology.

REFERENCES:

[1] Dr.Egbert Voigt, Dipl.Ing. (BA) Robert Stein, Das Thales RBC der dritten Generation,

7+8, Signal + Draht, Eurailpress, Hamburg, 2007.

[2] Christian Hellwig, Dagmar Wander, Mit Hochgeschwindigkeit durch den Berg – ETCS-Level 2 im Lötschberg-Basistunnel, 10, Signal + Draht, Eurailpress, Hamburg, 2004.

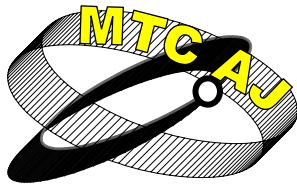
ЕВРОПЕЙСКАТА СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ НА ВЛАКОВЕТЕ В РЕШЕНИЯТА ЗА ОСИГУРИТЕЛНИТЕ УСТРОЙСТВА НА THALES

Malte Kähler

*Д-р Малте Кахлер, Системен мениджър, Thales Rail Signalling Solutions GmbH, Лоренцплаце 10
- DE-70435 Щутгарт
ГЕРМАНИЯ*

Резюме: Решенията за железопътнаосигурителна техника, проектирани от интегрираната конвенционална осигурителна технология на Thales с модерни системи, се базират на стандарта на Европейската система за контрол на влаковете (ETCS). Степента на интеграция се класифицира според различните равнища, определени в този стандарт. Равнище 1 все още се базира на светлинните сигнали, но Eurobalises все повече замества националните защитни влакови системи. Thales е осигурила съоръжения за няколко национални проекти за равнище 1. При равнище 2 е постигнато продължително наблюдение на влаковете. Радио блок центърът (RBC), разработен от Thales, е отговорен за централизираната защита на влаковото движение по линиите, които се експлоатират при съоръжения от равнище 2. Те получават информация за положението на влака от кабината на машиниста и информацията от осигурителната техника по релсовия път. С тази информация и с възможностите на картата на пътя този блок генерира ръководство за движението на влака. В различни европейски проекти е доказана оперативната съвместимост на Thales RBC с осигурителните съоръжения на други производители..

Ключови думи: ETCS, Радио блок център, ERTMS, оперативна съвместимост.



ALTERNATIVE ACCURATE VEHICULAR POSITIONING SOLUTION IN INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

Peter BRIDA, Jozef BENIKOVSKY, Branoslav KRNAC, Jan DUHA

brida@fel.uniza.sk

*Ing. Peter Brida, Ph.D., Ing. Jozef Benikovsky, Ing. Branislav Krnac, assoc. prof. Jan Duha, Ph.D.,
Department of Telecommunications and Multimedia, Faculty of Electrical Engineering, University of
Zilina, Univerzitna 1, 010 26 Zilina*

SLOVAK REPUBLIC

Abstract: *A vehicular positioning is generally based on Global Navigation Satellite Systems (GNSS). The GNSSs have obvious advantages, but these systems have big problems in density urban environment, tunnels and buildings (e.g. parking houses). Alternative positioning systems should be implemented in these critical environments. For this purpose can be used various wireless communication platforms, e.g. cellular, ad hoc networks or RFID (Radio Frequency Identification).*

This paper presents overview of useful localization methods based on received signal strength. Their possible implementation in transport systems by means of mentioned platforms and their results.

Key words: *vehicular positioning, fingerprinting method, RSS based positioning, intelligent transport system.*

INTRODUCTION

Mobile positioning is a broad topic that has received considerable attention from the research community over the past few decades. There is increasing interest towards positioning technologies and Location Based Services (LBS), but the utilization of mobile positioning in emergency situations and LBS are not alone. Mobile positioning plays an important role also in transport systems. The vehicular localization in transport is very actual issue. There can be used various wireless networks for vehicle position estimation. The GPS (Global Positioning System) is mostly utilized positioning system in transport, but the paper is focused on alternative positioning systems.

Alternative positioning systems can be based on various platforms (cellular, ad hoc networks etc.). The cellular networks are widely used for communication. Therefore, their utilization for vehicular positioning is possible. Application of ad hoc networks is not only in security services but also in location based applications.

Ability to define position of vehicle depends on accurate positioning data achieving. This information is used to calculate the vehicle position. In this case, a vehicle is called mobile device. The data capturing is realized by measuring particular parameters of the radio signal. Measurements relate either explicitly or implicitly the mobile device position to the position of reference devices or to the specific behavior of the mobile device and its surrounding environment. The mobile device position can be calculated by means of the measured data.

Mobility of the mobile devices is high and there is usually no restriction regarding the mobile device environment. It is necessary to differentiate indoor and outdoor positioning environment and to choose correct positioning technology. This is very important especially in transport systems. At the present time, a lot of parking houses is used and there is not possible to utilize GNSS. Hence, alternative solution has to be used.

The most accurate positioning results can be obtained by means of GNSS based positioning,

but this system is applicable only in outdoor environment. Indoor environment requires the different positioning technologies, e.g. cellular, ad hoc, sensor or RFID positioning.

Generally, we can say that the application of positioning system needs to take into consideration two basic factors: the positioning accuracy and deployment costs. These factors may be opposite, but they are important for successful positioning based solution.

POSITIONING IN WIRELESS NETWORKS

The concept of positioning is not limited just to the geographic representation of physical location with sets of coordinates (latitude, longitude, and altitude). It is also applicable to symbolic location in a non-geographic sense, such as location in time or in a virtual information space, such as a data structure or the graph of a network.

Common to all notions of location is the concept that the individual locations are all relative to each other, meaning that they depend on a predefined frame of reference. This leads to a differentiation of the relative and absolute positioning [1].

Usually, $[x; y; z]$ coordinates in a Cartesian reference coordinate system by themselves are not meaningful for context-aware system services and the other information needs to be associated with this position information. If a time dimension is introduced, we are able to specify where and when a certain event took place resulting in sets of $[x; y; z; t]$ for each position information.

Positioning Methods Classification

There are numerous methods that can be considered for implementation in wireless position location systems. It is possible to define many criterions for separation of the particular methods.

Main classification of positioning methods is possible on the basis of measured parameter used for positioning:

- ◆ Cell identification.
- ◆ Received signal strength based methods.
- ◆ Time based methods.
- ◆ Angle of arrival based methods.

The reference device represents Base Station (BS) or Access Point (AP) and mobile device or vehicle represents Mobile Station (MS).

RSS based methods applicable to Intelligent Transport Systems (ITS) are described here in detail, because of their simple implementation. The main reason to use these methods is that no additional hardware is required for its implementation to existing networks. A lot of methods are not applicable due to their expensive initial costs. Time and angle of arrival based methods belong to this group. Received signal strength based methods are described here

RECEIVED SIGNAL STRENGTH BASED METHODS

Received Signal Strength (RSS) based methods are one of the oldest positioning methods. Generally, there two possible realizations based on received signal strength:

- ◆ circle triangulation,
- ◆ fingerprinting method.

RSS based on circle triangulation

Transmitted signal between transmitting BS and receiving MS is attenuated and this phenomenon is utilized by means of RSS method. RSS measurement can be realized either at the MS (measuring the signals propagating from several BSs) or at the several BSs (measuring the signal strength of the MS). The received signal level ($RxLev$) measurements are then converted to distances between MS and particular BSs. Each $RxLev$ measurement will provide a circle, centered at the corresponding BS. The distance between MS and BS represents circle radius i.e. MS lies on the circle. The MS location can be calculated by the intersection computation of circles of known radius by using a calculation algorithm. For 2D positioning it is necessary to use at least three BSs in order to resolve ambiguities arising from multiple crossings of the lines of position (see Fig. 1). More detail information can be seen in [2].

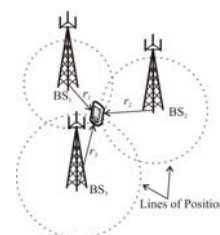


Fig. 1 Circle triangulation

Large number of mathematical models describes behavior of a signal propagating in a particular environment. Every kind of environment is described with a typical model e.g. open area, rural area, urban and suburban area, indoor area, etc. [3]. Positioning accuracy is increasing in case that the correct model is used.

Fingerprinting Method

The main problem of above mentioned method lies in the accuracy of estimation the distance between MS and BS. This phenomenon is mostly caused by negative radio channel propagation conditions (multipath propagation, delay spread...). The results of various authors show that the suitable way to suppress this effect is fingerprinting method. The collected signal characteristics are called *fingerprints*, due to similarity to the fingerprint comparison in forensics. In this case, the *RxLev* is signal characteristic.

Generally, process of this method can be divided into two main phases. The aim of the first phase (so-called offline phase) is to create radio map of the particular area. Radio map is the database of points with the strictly defined position. Every point has the various *RxLev* from several BSs. The entire area is covered by a grid of points (see Fig. 2). Every person has unique fingerprints and also every point from database contains unique combination of the signal characteristic from some BSs.

MS positioning is realized in the second phase (online phase). MS will create a sample measured vector of signal characteristics from different reference devices (BSs). This vector is compared with the information about every radio map point (fingerprint). The aim is to find fingerprint that is most similar to the measured vector. The most common algorithm used to estimate the location is Euclidean algorithm. It computes the Euclidean distance between the measured signal characteristics vector and each fingerprint in the database and then the coordinates associated with the fingerprint that provides the smallest Euclidean distance is returned as the estimate of the position.

The advantage of a fingerprinting positioning method is that it allows determining the location very accurately as all the signal propagation oddities can be taken into account. However, the more details are learned, the more vulnerable is this radio map to changes in the environment, such as construction of new buildings, weather

conditions, moving furniture (indoor positioning) or even people and cars moving inside or outside the buildings. The important factor is that these characteristics are consistent in time, e.g. a medium-weak signal from a given source at a given location is likely to be similar tomorrow and next week.

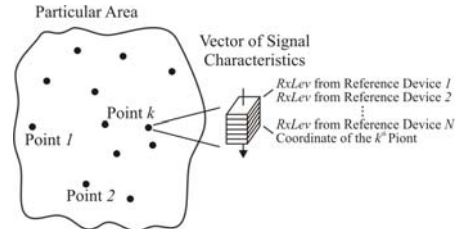


Fig. 2 Fingerprints from *RxLev*

Performance of the fingerprinting method with *RxLev* is better in areas with significant multipath propagation. Due to the big demanding effort during radio signal strength collection from the concerned area to realize a fingerprint database, predicted *RxLev* data of the area are rather used. For this reason is utilized a lot of predictive algorithms, e.g. [4].

Fingerprinting method can be used with different network platforms (e.g., cellular, 802.11), with different types of input data and for different environment (urban, rural or indoor).

Compared with most other location solutions, RSS positioning method does not require expensive base station equipment. There is faster deployment speed, and covers current and legacy MSs making it a low-cost solution for emerging location based services across the world.

In the following section, results obtained by means of fingerprinting method in two different environments are shown. The first experiment was realized in outdoor environment in cellular network (GSM). In the second case, it was realized in indoor environment and communication platform was IEEE 802.11b.

RESULTS AND INTERPRETATION

In the following part, we discuss results obtained in two different environments by means of above described algorithm. The results provide detailed analysis of positioning accuracy in terms of root mean square error (RMSE). The RMSE is calculated as follows:

$$(1) \quad RMSE = \sqrt{(x_s - x)^2 + (y_s - y)^2} [km].$$

Results for outdoor Environment

The first experiment in outdoor environment was realised in real GSM network in Zilina city centre. There is sufficient multipath environment with a lot of buildings and movable obstacles.

The measurements were realized by means of movable measuring station. This station consisted of GSM/GPS module and location server. The location server provided the communication and data collection from the modules. It also recorded measured data and computed estimation of MS position. The role of GSM part was measuring of signal strength *RxLev* and *BS Identification* from all available BSs. The maximum number of monitored cells can be seven, i.e., one serving cell and six neighbour cells in the same moment. GPS module was monitored current (precise) coordinates of MS position. The communication architecture of the measuring station, GPS and cellular network is shown in Fig. 3.

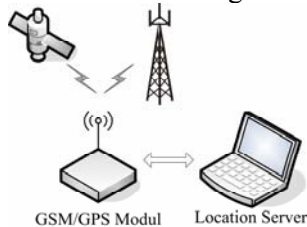


Fig. 3. Communication architecture

The measurements were done in three scenarios. The first scenario represents dense radio map, i.e. max. distance between measured points was 10 m. In the second case, the mentioned distance was 20 m. Finally, in the last scenario, the distance was max. 50 m. The impact of dense of points in radio map can be seen the following table [5].

Table 1

Scenario	RMSE [km]	σ [km]
1	39.61	23.35
2	99.21	9.59
3	147.76	45.43

As can be seen from Table 1, the most precise results were obtained in the first case. It is obvious that it was caused only the density of the radio map, because the environment was same in all scenarios.

The achieved accuracy is poorer compare to typical GPS accuracy in this environment. Proposed positioning solution can not be used for application where small positioning error is requested. However, it can be used as backup

solution. This position estimation can also serve for AGPS (Assisted Global Positioning System).

Results for indoor Environment

The indoor environment is represented by typical central Europe building (concrete-steel building). The signal propagation condition is absolutely different compare to outdoor environment especially in used unlicensed 2.4 GHz ISM band (Industrial, Scientific and Medical). The signal is attenuated by walls, doors, furniture and also persons.

In this case, GPS could not be used for estimation of reference position. Therefore, local coordinates system was created. Each point of radio map belongs to the coordinates system.

In this experimental setup, five AP were used as reference devices. Localized device was laptop equipped with wi-fi card. The location server was also installed in laptop. The laptop measured *RxLev* and *AP Identification* from all available APs and estimated own position based on data from database.

The size of observed area was 60 x 20 m. The signals from all APs were presented everywhere in the observed area.

The positioning accuracy was investigated for two different places: room and corridor. Propagation conditions are absolutely different in these places. The change of environment conditions has also impact on positioning accuracy. For example, the change of the environment conditions can be open or closed doors, move of furniture... The impact of this factor is investigated by means of open/closed doors during the measurements. The radio map was created when all doors were open. MS positioning was done in two cases: open and closed door. Finally, the impact of the number of APs used for MS positioning was also observed.

Fig. 4 depicts dependency of RMSE on given positioning place. More accurate results were achieved in the rooms compare with corridor. The difference has been approximately 0.5 m. During this experiment, the number of used APs = 5 and the density of the raster was 1 m.

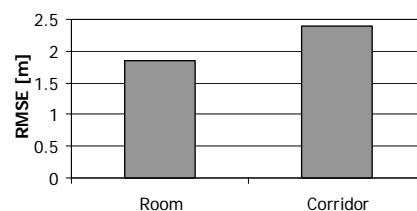


Fig. 4. RMSE vs. place in indoor environment

Fig. 5 shows the RMSE as a function of the open/closed doors. In this case, the measurements had done in rooms and also corridor. The number of used APs = 5 and the density of raster was 1 m. The more accurate results were obtained in the case of open doors. It is caused that radio map had been created under same environment conditions. It confirms fact, that change of the environment conditions has significant influence on the positioning accuracy.

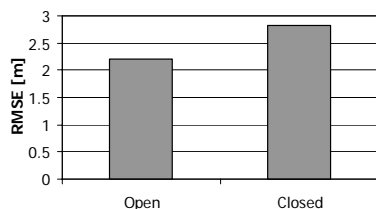


Fig. 5. RMSE vs. open/closed doors

The RMSE as a function of the number APs used for positioning is shown in Fig. 6. In this case, the measurements had done again in rooms and corridor. The density of raster was 1 m. The more accurate results were obtained for five APs. On the other hand, the biggest positioning error was obtained when two APs was used.

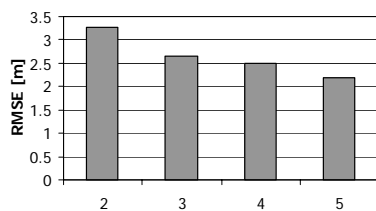


Fig. 6. RMSE vs. the number of APs used for positioning

Fig. 7 depicts dependency of RMSE on density of the raster. More accurate results were achieved with denser raster. The difference has been approximately 0.5 m.

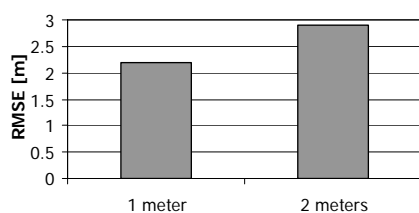


Fig. 7. RMSE vs. density of the raster

According to obtained results, we can say that accuracy achieved by fingerprinting positioning method is sufficient for some transport applications. It is clear that GPS accuracy is higher in outdoor environment. But implementation of these positioning solutions in booth environments is possible. They can be

applicable especially for monitoring cars in underground parking. The application of 802.11 platform seems to be appropriate for this reason, because a lot of common devices is equipped with it.

CONCLUSION

We discussed and verified a simple and efficient fingerprinting positioning method using RSS measurements. The MS collects RSS data (*RxLev*) of the surrounding BSs or APs. The measured data were sent from MS to the localization server for position estimation.

The experiments were realized in indoor and outdoor environment, because of their absolutely different propagation conditions. Therefore, we can conclude that the performance of fingerprinting method was validated in the representative samples of environment.

The proposed positioning solutions for indoor and outdoor environment can be used as alternative positioning system for transport systems. The main area of its using is in road and partially railway transportation as supplementary or backup location based services. In ITSs, there are possible to use this method for monitoring of the number of cars in the specific area.

Acknowledgments. The work on this paper was supported by the grant VEGA 1/4065/07 of Scientific Grant Agency of the Slovak Republic and by institutional grant 28/103150 of Faculty of Electrical Engineering, University of Zilina.

REFERENCES:

- [1] Tseng, Y. C., Huang, C. F., & Kuo, S. P. Positioning and Location Tracking in Wireless Sensor Networks. In M. Ilyas & I. Mahgoub (Eds.), *Handbook of sensor networks: compact wireless and wired sensing systems*. Florida, Boca Raton: CRC Press LLC, 2005.
- [2] Willassen, S. Y. A method for implementing Mobile Station Location in GSM, 1998. Retrieved September 16, 2005, from <http://www.willassen.no/msl/node1.html>
- [3] M. HATA, "Empirical Formula for Propagation Loss in Land Mobile Radio Services," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 29, no. 3, pp. 317–325, August 1980.

[4] Brunato, M., & Battiti, R. Statistical learning theory for location fingerprinting in wireless LANs. *Computer Networks and ISDN Systems*, 47(6), 825-845, 2005.

[5] Benikovský, J. Vytvorenie systému na určovanie polohy v reálnej sieti GSM. Diploma work, 2008. (in Slovak)

РЕШЕНИЕ ЗА АЛТЕРНАТИВНО ТОЧНО ТРАНСПОРТНО ПОЗИЦИОНИРАНЕ В ИНТЕЛИГЕНТНИТЕ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ

Петер БРИДА, Йозеф БЕНИКОВСКИ, Бранислав КРНАЧ, Ян ДУХА

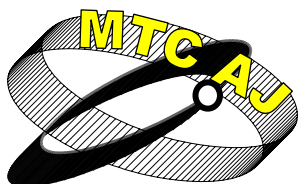
д-р инжл Петер Брида, инж. Йозеф Бениковски, инж. Бранислав Крнач, доц. д-р Ян Духа, Катедра „телекомуникации и мултимедия”, Факултет за електроинженерство, Университет в Жилина, Универзитна 1, 010 26 Жилина

РЕПУБЛИКА СЛОВАКИЯ

Резюме: Транспортното позициониране се базира главно на *Global Navigation Satellite Systems (GNSS)*. е *GNSS* системите имат очевидни предимства, но и големи проблеми в гъсто населената градска среда, тунелите и сградите (например в паркинг-сградите). В тези критични места трябва да се внедрят алтернативни позициониращи системи. За тази цел в на тези критични места могат да бъдат използвани различни безжични комуникационни платформи, например клетъчни, мрежи за специални цели или радиочестотно идентифициране (*RFID – Radio Frequency Identification*).

Този доклад представя преглед на полезни методи за локализиране, основаващи се на силата на получените сигнали, възможното им приложение в транспортните системи с помощта на споменатите платформи и техните резултати.

Ключови думи: транспортно позициониране, метод на пръстовите отпечатъци, позициониране, базирано на, интелигентна транспортна система.



STATISTICAL HYPOTHESIS TESTING AND THEIR APPLICATION IN RISK TECHNICAL SYSTEMS

Antonio ANDONOV, Angel TANEV

ang_tanev@abv.bg

Higher School of Transport, Sofia 158 Geo Milev Str.
BULGARIA

Abstract: In this paper we consider how can be defined the presence or absence of useful signal when we have a low ratio signal/noise. An optimal Neyman-Pearson decision rule is applied to distinguish the different hypothesis. Finally, an example showing how many measurements we need to conduct in order to satisfy given requirement regarding the probability of missed detection in case of given probability of false alarm.

Key words: probability of missed detection, probability of false alarm, Neyman-Pearson's rule

1. INTRODUCTION

Let the following sample is given: $x = (x_1, \dots, x_n)$ and we have to take decision for the probability distribution based on two hypothesis:

H_0 : x distributed with law $p_0(x)$;

H_1 : x distributed with law $p_1(x)$ (if x -continuous, then $p_0(x)$, $p_1(x)$ - densities; if discrete -probabilities).

Receiving the sequence $x = (x_1, \dots, x_n)$ we have to accept one of the two decisions:

“true H_0 ” (it will be noted as 0) or “true H_1 ” (it will be noted as 1). It is related to definition of decision function $\delta(x)$, corresponding to two levels: 0 and 1, i.e. following definition:

$$(1) \quad \delta(x) = \begin{cases} 0, & \text{if } x \in \Gamma_0, \\ 1, & \text{if } x \in \Gamma_1 \end{cases}$$

Using the decision function $\delta(x)$ the following errors are possible [1]:

Error 1: α - to accept H_1 when H_0 is true;

Error 2: β - to accept H_0 when H_1 is true.

We desire the errors mentioned above to be approximately zero. But, if one of them is

decreasing, for example α , then the other one- β will increase. There are different approaches about the definitions of optimal rules.

2. PRESENTAION OF NEYMAN-PEARSON OPTIMAL DECISION RULE

An optimal rule is such one which possess given probability of error 1: α , and the probability of error 2: β is minimum. The rule $\delta(x)$ is optimal if:

$$(2) \quad \beta(\Gamma) = \min_{\Gamma'} \beta(\Gamma'),$$

with the condition $\alpha(\Gamma') \leq \alpha_0$.

It turns out, for the optimal rule that the area Γ_1 is:

$$(3) \quad \Gamma_1 = \left\{ x : \frac{p_1(x)}{p_0(x)} \geq h \right\},$$

where: h is obtained from the condition $\alpha(h) = \alpha_0$

3. EXAMPLE OF THE NEYMAN-PEARSON'S RULE APPLICATION

Let on the sensor input (fig.1) is applied signal S which can accept two values [2]:

$S = 0$ (no signal), $S = a \neq 0$ (there is useful signal).

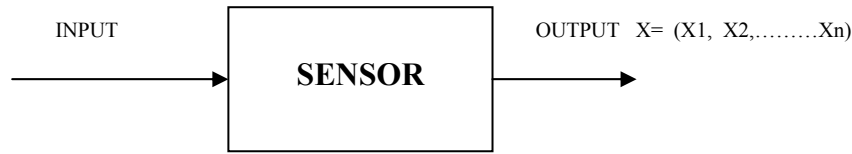


Fig.1. Sensor

In the channel there is additive random error ε , normal distributed with mean value $M\varepsilon = 0$ and variance $D\varepsilon = \sigma^2$, the result is $x' = S + \varepsilon$. The measurements are repeated n times, then on the output we have the sequence $x = (x_1, \dots, x_n)$ and we have to take decision for the presence of the signal ($H_1: S = a$) or absence ($H_0: S = 0$). It requires to create the decision rule δ which posses given probability of error 1: α (probability of false alarm):

$$\alpha \equiv P(\text{accept } H_1 | H_0) = \alpha_0$$

and the probability of error 2: β (probability of missed detection) is **minimum**.

Considering the independence of the errors, and taking into account the presence (H_1) or absence (H_0) of the signal, we obtain:

$$(4) \quad p_1(x) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x_i - a)^2}{2\sigma^2}}, \quad p_0(x) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{x_i^2}{2\sigma^2}}.$$

In accordance with equation (3), the decision for the presence of the signal can accept H_1 , if

$$(5) \quad \Gamma_1 = \left\{ x : \ln \frac{p_1(x)}{p_0(x)} \geq \ln h_1 \equiv h_1 \right\} = \left\{ x : \frac{1}{2\sigma^2} \left(2a \sum_{i=1}^n x_i - na^2 \right) \geq h_1 \right\} = \left\{ x : \sum_{i=1}^n x_i \geq h_2 \equiv \frac{h_1 2\sigma^2 + na^2}{2a} \right\}$$

Therefore, if:

$$(6) \quad \sum_{i=1}^n x_i \geq h_2$$

then we accept H_1 ; otherwise we accept H_0 . The threshold is obtained by the expression:

$$(7) \quad \alpha(h_2) = P\{\text{accept } H_1 / H_0\} = P\left(\sum_{i=1}^n x_i \geq h_2 / H_0\right) = \alpha_0.$$

If the hypothesis H_0 is true, then $\sum_{i=1}^n x_i$ is normal distributed with mean value 0 and variance $n\sigma^2$, therefore the last condition is:

$$(8) \quad \alpha(h_2) = 1 - \Phi\left(\frac{h_2}{\sqrt{n\sigma^2}}\right) = \alpha_0,$$

Thus, the threshold is [3]:

$$(9) \quad h_2 = \sigma \sqrt{n} Q(1 - \alpha_0),$$

where: $\Phi(x)$ - function of normal distribution with $N(0,1)$; $Q(1 - \alpha_0)$ - quantile according to $(1 - \alpha_0)$ of this distribution.

Now we define the probability β for the procedure (6) taking into account (9). If the H_1 is true, then the $\sum_{i=1}^n x_i$ is normal distributed with mean value $n \cdot a$ and variance $n \cdot \sigma^2$, and then the error 2: β is:

$$\beta = P(\text{accept } H_0 / H_1) = P\left\{ \sum_{i=1}^n x_i < h_2 / H_1 \right\} = \Phi\left(\frac{h_2 - na}{\sigma \sqrt{n}}\right) = \Phi\left(Q - \frac{a}{\sigma} \sqrt{n}\right),$$

Let we have already defined in test conditions that the mean value of useful signal $a = 0.2$ and the standard deviation is $\sigma = 1$ (the error in this case is 5 times higher than the useful signal), the number of measurements $n=500$, $\alpha = 10^{-2}$ and we obtain:

$$h_2 = 1 \cdot \sqrt{500} \cdot 2.33 = 52, \quad \beta = \Phi(2.33 - 0.2 \cdot 22.4) = \Phi(-2.14) = 1.6 \cdot 10^{-2};$$

We see that the error 2: β is not high- about 10^{-2}

4. MODELING BY USING EXCEL

The example which has been given above is subjected to modeling by using EXCEL. This one is related to the real case of measuring the signals by using sensors. We generated two samples with number of measurements $n=500$ in accordance with the hypothesis H_1 and H_0 . After that we created the histograms (within the range of -2.5 and 2.5 with 20 intervals).

The simulation of these two samples has been performed by excel: **TOOLS**→**DATA ANALYSIS**. Then following window open: **ANALYSIS TOOLS** and you have to choose: **RANDOM NUMBER GENERATION**. After that we created histograms of the samples by using: **HISTOGRAM** and showing given intervals.

For the hypothesis (noise in the system) H_0 (fig.2):

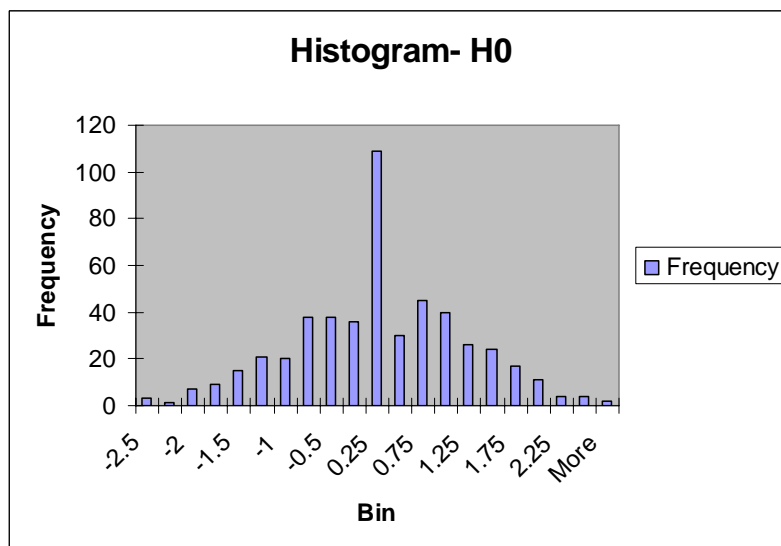


Fig.2. Hypothesis H0 (noise in the system)

And for the second one (useful signal) H_1 (fig.3):

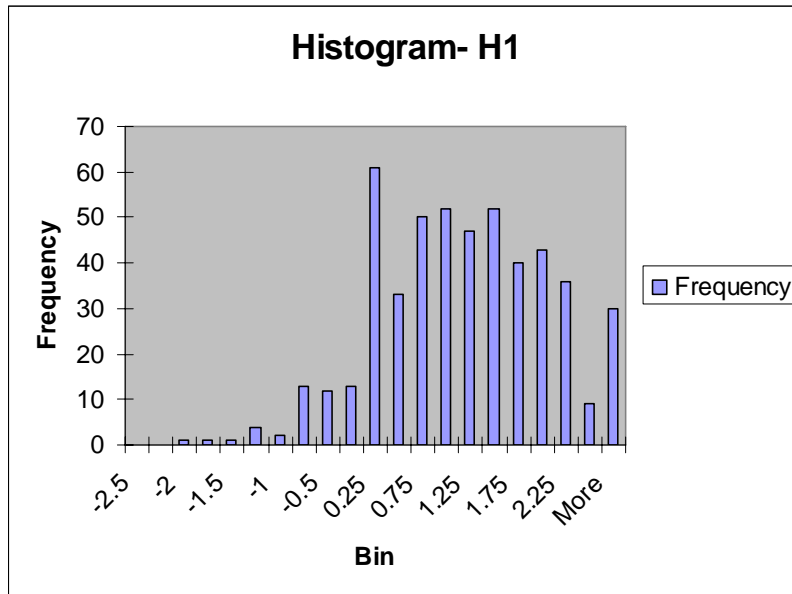


Fig.3. Hypothesis H1 (presence of useful signal)

We defined the summations of the observations for each sample and apply the decision rule (6) with the threshold (9). We can conclude that in each case the decision rule gives the correct value.

The results are shown in excel file:

5. CONCLUSIONS

5.1. a model (approach) for statistical testing hypothesis has been considered.

5.2. a simulation of two samples are shown by using EXCEL.

5.3. histograms are created in order to show the different hypothesis H_0 (noise) and H_1 (useful signal).

5.4. the optimal decision rule (Neyman-Pearson rule) has been applied to define the

presence or absence of the signal in noise environment (to verify the hypothesis).

5.5. the probability of missed detection (error 2: β) is obtained based on the number of measurements, useful signal a and standard deviation σ .

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, 1987.

[3]. Anderson, B. D. O., and J.B. Moore, *Optimal Filtering*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1999.

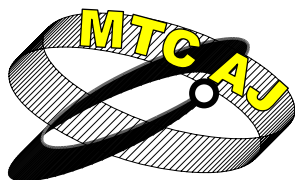
СТАТИСТИЧЕСКО ТЕСТВАНЕ НА ХИПОТЕЗИ И ТЯХНОТО ПРИЛОЖЕНИЕ В РИСКОВИ ТЕХНИЧЕСКИ СИСТЕМИ

АНТонио АНДОНОВ, Ангел ТАНЕВ

ВТУ „Т. Каблешков“, София, К-ра „СОТС“
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В този доклад се разглежда дефинирането на наличието или отсъствието на полезен сигнал, когато отношението сигнал/шум е ниско. Приложен е критерия на Нейман-Пирсън за да различи различните хипотези. Показан е пример колко измервания трябва да бъдат направени за да се удовлетвори изискването за вероятността за пропуснато откриване при дадена вероятност за лъжлива тревога.

Ключови думи: вероятност за пропуснато откриване, вероятност за лъжлива тревога, Нейман-Пирсън критерий



ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДИНАМИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ В НЕЛИНЕЙНИ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ВЕРИГИ

Галина ЧЕРНЕВА, Антонио АНДОНОВ

cherneva@vtu.bg, andonov@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков”, „Гео Милев”158, София 1574
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В настоящата статия се изследва динамичното състояние на нелинейна електрическа верига във фазовата равнина. Получени и анализирани са фазови траектории при различни количествени съотношения между параметрите на веригата.

Ключови думи: нелинейни електрически вериги, фазов портрет, хаотичен атрактор

1. Увод

Нелинейните елементи са неотменна част на радиотехническите вериги. Това са всички полупроводникови елементи, елементи от феромагнитни материали и др., които в съчетание с инерционни електрически вериги образуват нелинейни динамични вериги и устройства. Към тях се отнасят ниско- и високочестотни усилватели, умножители и делители на честота, автогенератори. При цялото многообразие на тези устройства, те могат да се разделят на два основни класа: автономни и неавтономни [1]. Съществена особеност на автономните устройства [1] е, че в тях няма външно въздействие и изходният сигнал се определя изключително от свойствата на самото устройство.

Изключително голямото разнообразие от явления и процеси в нелинейните системи е обект на много разглеждания [5,6]. С тях е свързано и сравнително новото научно направление – теория на хаоса [2,3,4]. Методите за анализ на нелинейни електрически вериги са разнообразни: аналитични, чрез функционалните редове на Волтера, числени, спектрални [3,4,5], като изборът им се определя от степента на нелинейност и конкретните условия на работа на веригата. Всички те са свързани със значителен обем изчисления и не дават нагледна представа за процесите, протичащи

в нелинейната верига. Визуално представяне на динамичното състояние на веригата е възможно чрез построяване на фазовата и траектория.

Обект на настоящата работа е изследване на нелинейна динамична система във фазовата равнина. Изследването е направено за нелинейна електрическа верига от втори ред, като са получени и анализирани фазовите траектории при различни количествени съотношения между параметрите на веригата.

Метод на фазовите траектории за анализ на нелинейни вериги.

Математичният модел на нелинейните електрически вериги, независимо от физическата им реализация, се представя чрез система нелинейни диференциални уравнения от вида:

$$\frac{dy_1}{dt} = \Psi_1[x(t), y_1, y_2, \dots, y_n] \quad (1) \dots \dots \dots, \quad \text{където}$$

$$\frac{dy_n}{dt} = \Psi_n[x(t), y_1, y_2, \dots, y_n]$$

$x(t)$ е входният сигнал,

y_1, y_2, \dots, y_n са моментните стойности на сигналите в различни участъци на веригата, като за момента $t=t_0$ те представляват началните условия:

$$(2) y_1(t_0), y_2(t_0), \dots, y_n(t_0) \quad .$$

Уравнения (1) могат да се представят във векторна форма, като за автономни нелинейни системи те ще имат вида:

$$(3) \frac{d\mathbf{Y}}{dt} = \Phi[\mathbf{Y}] ,$$

където

$$(4) \mathbf{Y} = \{y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t)\} .$$

Уравнение (3) има решение съответстващо на зададените начални условия (2), когато Φ е непрекъсната функция и удовлетворява условията на Липшиц [9].

Общият вид на решението на (3) е от вида:

$$y_1(t) = \varphi_1(t),$$

$$(5) \dots\dots\dots$$

$$y_n(t) = \varphi_n(t)$$

и представлява параметрични уравнения на криви в евклидовото пространство.

Това позволява визуалното представяне на процесите в нелинейната верига в n -мерното фазово пространство чрез своеобразни траектории, които дават нагледна представа за поведението на съответното решение.

Координатите на всяка точка от фазовата траектория изразява моментното динамично състояние на системата. Съвкупността от всички точки във фазовото пространство дава пълно представяне на всички възможни процеси в нелинейната верига, при едни или други начални условия, и представлява нейният фазов портрет.

За да се получи по-пълнен фазов портрет, трябва да се реши уравнение (3) при различен набор начални условия на системата, при което може да се установи към какъв атрактор [3] се стремят отделните траектории.

Когато системата диференциалните уравнения (1) е от втори ред ($n=2$):

$$(6) \begin{cases} \frac{dy_1}{dt} = \Psi_1[y_1, y_2] \\ \frac{dy_2}{dt} = \Psi_2[y_1, y_2] \end{cases} ,$$

с решение от вида:

$$y_1(t) = \varphi_1(t)$$

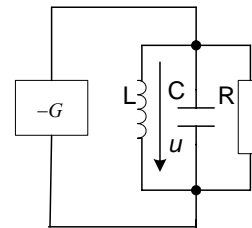
$$(7) y_2(t) = \frac{dy_1}{dt} = \varphi_2(t) ,$$

фазовото пространство представлява равнина, определена от координатните оси y_1 и y_2 .

При по-голям брой уравненията ($n>3$) фазовият портрет се усложнява и визуализацията му се реализира чрез различни негови проекции.

3. Изследване на нелинейна верига от втори ред чрез фазови траектории

Изложеният метод за анализ на процесите в нелинейна система чрез фазови траектории е приложен за еквивалентната схема на автогенератор на високочестотни сигнали, дадена на фиг.1. Нелинейният елемент е генераторен тунелен диод, означен като двуполусник с отрицателна активна проводимост.



Фиг.1. Еквивалентна схема на изследваната нелинейна верига

Токът в неразклонената част на веригата при автономен режим може да се представи като:

$$(8) G(u) = \frac{1}{L} \int_0^t u dt + C \frac{du}{dt} + \frac{1}{R} u ,$$

където $G(u)$ е проводимостта на нелинейния двуполусник. Тя може да се представи във вид на степенен ред, като в случая се апроксимира с ред от трета степен от вида:

$$(9) G(u) = -G_0 + 2a_2u + 3a_3u^3 ,$$

където G_0 е отрицателната активна проводимост на генераторния диод, включен към паралелния контур.

След преобразуване уравнение (8) добива вида:

$$(10) \frac{d^2u}{dt^2} + \frac{1}{\omega} \left(\frac{1}{RC} - G(u) \right) \frac{du}{dt} + u = 0 .$$

Като се има в предвид зависимост (9) уравнение (10) може да се запише във вида:

$$(11) \frac{d^2u}{dt^2} - c(1 - bu - gu^2) \frac{du}{dt} + u = 0 ,$$

което е известното уравнение на Ван-дер-Пол [1].

Коефициентите в уравнение (11) се определят както следва:

$$(12) c = \rho |G_0| - \frac{1}{Q} ,$$

$$(13) b = \frac{2a_2\rho}{c} ,$$

$$(14) \quad g = \frac{3a_3\rho}{c},$$

ρ е вълновото съпротивление на паралелния контур,

Q е качественият му фактор.

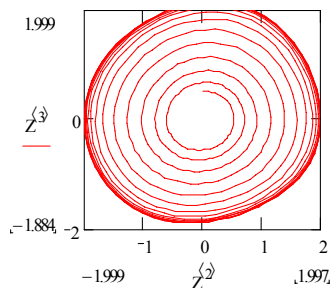
Ако положим:

$$(15) \quad u=y_1, \quad y_2 = \frac{du}{dt},$$

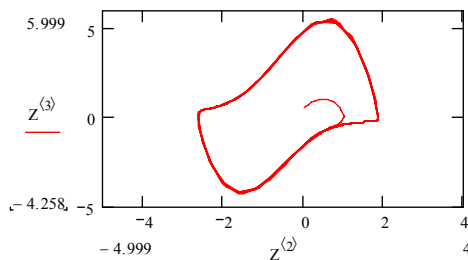
диференциалното уравнение (11) може да се представи като система от две уравнения от първи ред от вида:

$$(15) \quad \begin{cases} \frac{dy_1}{dt} = y_2 \\ \frac{dy_2}{dt} = c(1 - by_1 - gy_1^2)y_2 - y_1 \end{cases}$$

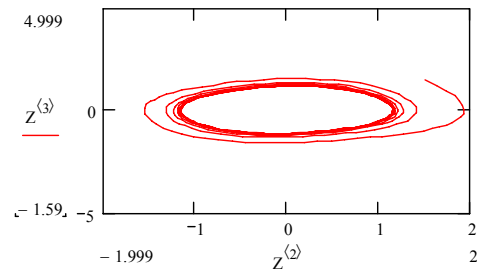
Графичното изображение на зависимостта $y_2 = f(y_1)$ представлява фазовата траектория на разглежданата нелинейна система. При различни количествени съотношения между параметрите на веригата са получени на Mathcad различни фазови траектории. Оказва се, че най-силно влияние върху вида на фазовата траектория оказва параметърът c . На фиг.2, а) е показана траекторията за случая: $b=1, g=1, c=0,1$, на фиг.2, б) $b=1, g=1$, и $c=2$, на фиг.2, в) $b=2, g=1,5$, и $c=5$. Използвана е характеристика на нелинейния елемент, апроксимирана с полином от вида (9), с коефициенти $G_0=5, a_2=0.1, a_3=0.05$.



а)



б)



в)

Фиг.2. Фазови траектории на веригата при различни съотношения на параметрите ѝ

От получените фазови портрети се вижда, че определено време след изхода от началната точка, решението се стреми към един и същ цикъл колебания. Това е крайното устойчиво състояние на нелинейната система. Следователно в разглеждания случай е налице цикличен атрактор, който се изобразява със затворена крива във фазовата равнина. Към него асимптотично се стремят всички фазови траектории, излизайки от различни начални точки, както от вътре (фиг.2., а, б), така и от вън на граничния цикъл (фиг.2., в).

4. Изводи

Представянето на резултатите във фазовото пространство позволява да се извършат качествени изследвания за хода на процеса като цяло и да се изследва неговото устойчиво състояние. Получените фазови траектории позволяват идентификация на атрактора и по-нататъшно изследване на хаотичния процес, породен от собствената динамика на нелинейната система.

Литература

- [1.] Андреев В.С. Теория нелинейных электрических цепей. М.Связь,1972
- [2.] Baker G.L. and J.G. Gollub: Chaotic dynamics - an introduction, Cambridge University Press, 1996
- [3.] Schuster H.G. Deterministic Chaos, Wiley-VCH, 1995
- [4.] Dmitriev A., B. Kyarginsky, A. Panas, and S. Starkov, "Direct chaotic communication system. Experiments", *Proc.9th Workshop on Nonlinear Dynamics of Electronic Systems (NDES'2001)*, Delft, Netherlands, pp. 157-160, June 2001.
- [5.] Khalil H.K. Nonlinear Systems. Prentice Hall, 2001

- [6.] Linear and Nonlinear Circuits, chapters 4 McGraw-Hill,2000.
and 5. Chua, Leon O., Desoer and Kuh.

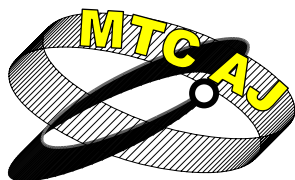
EXAMINATION OF DYNAMIC PROCESSES IN NON-LINEAR CIRCUITS

Galina CHERNEVA, Antonio ANDONOV

Higher School of Transport "T. Kableshkov"
Geo Milev Str. 158, 1574 Sofia
BULGARIA

Abstract: *The paper presents the dynamic state of non-linear circuit in the phase plane. The phase trajectories are obtained and analyzed at different proportion between circuit's parameters.*

Key words: *Non-linear circuits, phase portrait, chaotic attractor*



ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕЖИМИ В ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ВЕРИГИ СЪС СКОКООБРАЗНО ИЗМЕНЯЩИ СЕ ПАРАМЕТРИ

Галина ЧЕРНЕВА, Антонио АНДОНОВ

cherneva@vtu.bg, andonov@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков“, „Гео Милев“158, София 1574

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Редица устройства на съвременната радиоелектроника работят в режим на многократни мощни смущения и комутация. В тези случаи еквивалентните параметри на такива системи се изменят скокообразно.

В предложената работа се анализират параметрични вериги, индуктивностите и капацитетите на които се изменят чрез комутирани устройства по зададен закон, управляващ отдаваната от източника енергия.

Ключови думи: нелинейни електрически вериги, динамичен хаос, параметрични вериги

1. Постановка на проблема

Електрическите вериги и системи с изменящи се във времето параметри са съставна част на много от устройствата в съвременната радиоелектроника, автоматика, измервателна техника и компютърните системи. В такива вериги определен параметър на електрическата верига – активно съпротивление, индуктивност или капацитет, се изменя във времето по детерминиран или случаен начин. В режими на многократни мощни смущения и комутация, параметрите на веригите се изменят скокообразно. Това определя сложността и значимостта на анализа на процесите в линейни параметрични вериги и адекватността на проблема за нелинейността, нейното влияние и нерегулярното поведение на електрическите вериги, съдържащи нелинейни елементи с напълно детерминирани характеристики.

Подготовката на инженерите по електротехника по принцип основно се провежда в рамките на линейните вериги, поради което положенията в тази теория определят аргументацията при изследването на електрически вериги. Поведението на произволна нелинейна верига се представя като някакъв смутен вариант на поведение на

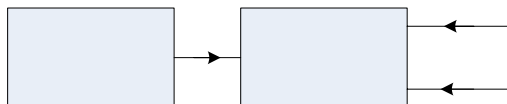
съответната линейна верига. Именно от такава гледна точка изкривяването на сигналите, обусловено от въздействието на хармониците, се разглежда като очевидно следствие на нелинейните характеристики на схемните елементи, а разлагането им в ред, с цел определяне на отклонението от линейно поведение, като естествено средство за изучаване на подобни явления.

При анализа във времето на напреженията и токовете в електрическата верига, обикновено се различава т.н. преходен режим, който затихва в продължение на времето, и стационарен режим, който се установява след това в нея. Последният определя т.нар. асимптотично поведение на дадената верига, тъй като той съществува при граничен преход на времето към безкрайност. Именно този подход позволява да се изучава установения режим, без да се прибегва към предварително оценяване на преходния процес. Това обаче съвсем не означава, че преходните процеси затихват само след изтичане на безкрайно дълъг интервал от време. Тук трябва да се отбележи, че в последните години, във връзка с разработките по проблемите на т.нар. динамичен хаос [1, 2, 4, 5], се установиха случаи на възникване на нерегулярно

асимптотично поведение и в прости електрически вериги, окачествявано като хаотично поведение. Това поставя въпросът за коректността на решаването на проблема, тъй като близки начални състояния водят до изменения във времето на преходния процес, нарастващи по своята различимост. А това по същество е проява на хаотично поведение. Сега, когато в инженерното общество все повече се осъзнава факта, че в електрическите вериги могат да възникнат хаотични режими, възниква и необходимостта от нов поглед към теорията на електрическите вериги, позволяващ да се предсказват и отстраняват подобни нарушения в нормалната работа. Това определя и целта на настоящата работа: да покаже на базата на анализа на прости параметрични вериги, намиращи приложение в реални работещи схеми, че при незначителното им усложняване се създават условия за възникване на хаотично поведение.

2. Анализ на параметрични вериги при скокообразно и периодично изменение на параметъра, с оглед максимизиране обмена на енергия между честотните компоненти.

Както е известно, отличителна черта на една линейна параметрична верига е наличието на спомагателен източник на напрежение (управляващо напрежение), управляващ параметрите на елементите на веригата – фиг.1.



Да проследим измененията в режимите на различни по сложност параметрични вериги. За тази цел да разгледаме най-напред възможно най-простата резистивна параметрична верига, показана на фиг.2.

Разглежданата параметрична верига е съставена от резистор R и комутатор, който периодично включва този резистор към източник на напрежение $u(t) = U_m \cos \omega t$. Нека T_y е периодът на управляващия сигнал. Комутаторът работи така, че през интервала от време $(-T_y/2, T_y/2)$ веригата е затворена за всяко t , удовлетворяващо условието $-\theta_0 < \omega_y t < \theta_0$ и е отворена в останалите

моменти от време. Да определим спектралния състав на тока през резистора.

Параметричният резистивен елемент $R(t)$ може да се опише и чрез другата функция $G(t) = 1/R$. Управляваният резистор с проводимост $G(t)$ може да се представи с ред на Фурие:

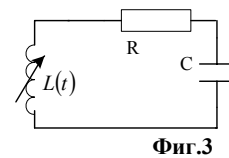
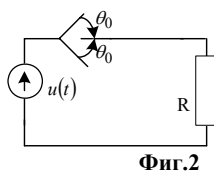
$$(1) \quad G(t) = \frac{G_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} G_k \cos(k\omega_y t - \varphi_k),$$

където ω_y е честотата на управляващия източник.

Коефициентите на реда могат да се определят въз основа на функциите на Берг [3], където въведеният параметър θ , наричан ъгъл на отсечката, се определя от съотношението $U_m \cos \theta = U_0$, респ.

$\theta = \arccos U_0 / U_m$. U_0 е ограничението по ниво на напрежението $u(t)$, вследствие действието на комутатора. Като се има в предвид това, стойността $2\theta_0$ съответства на дължината на импулса, изразена в ъглова форма. Аналитичният запис на импулса, пораждащ разглежданата последователност, има вида:

$$(2) \quad s(t) = U_m \cos \omega_y t - U_0, \quad -\theta_0 < \omega_y t < \theta_0.$$



Тогава, като се вземе в предвид, че $G(t)$ е четна функция с нулева начална фаза, то за коефициентите на разлагането ѝ в ред на Фурие, може да се запише:

$$(3) \quad G_k = \frac{2}{\pi R} \int_{-\theta_0}^{\theta_0} \cos k\zeta \, d\zeta = \frac{2}{k\pi R} \sin k\theta_0.$$

Комбинационните съставлящи на тока с честоти $\omega + k\omega_y$, ще имат амплитуди:

$$(4) \quad I_k = \frac{U_m}{k\pi R} \sin k\theta_0.$$

Ако управляващото и входното напрежение се синхронизират, т.е. $\omega = \omega_y$, то ще възникне постоянна компонента на тока:

$$(5) \quad I_0 = \frac{U_m}{\pi R} \sin \theta_0.$$

При това условие параметричната верига изпълнява ролята на изправител, тъй като

токът ще се създава само от положителната полуълна на косинусоида.

Да разгледаме малко по-сложен пример – колебателен параметричен контур със скокообразно изменящи се параметри – фиг.3.

Нека в момента $t=0$, $L(0) = L_0 + L_1$, започва разреждане на кондензатора през R, L веригата. През първата четвърт на периода разреждането на кондензатора води до нарастване на тока, който при преминаване през максимум получава скокообразно нарастване, вследствие намаляването на индуктивността L . По-нататък, при преминаване на тока през нулата, индуктивността със скок се връща към изходната си стойност и след това процесът се повтаря. Всеки път при намаляване на индуктивността токът нараства. Ако това нарастване е по-голямо, отколкото намаляването на тока за времето, съответстващо на половината от периода, процесът в контура става разходящ, т.е.:

$$(6) \quad I_0 - I_0 e^{-\alpha T/2} < I_0 e^{-\alpha T/2} \frac{L_1}{L_2},$$

където I_0 е амплитудата на тока през първото нарастване, а $\alpha = \frac{R}{2L}$ е затихването.

Аналогично може да се анализира и параметричното възбуждане на контура при скокообразно изменение на индуктивността.

Да анализираме случая, когато в колебателния контур някой от неговите параметри R, L или C се изменя не скокообразно, а по определен зададен закон. Практически интерес представляват случаите на периодично изменение на параметрите. Ако приемем, че в простия последователен трептящ кръг периодично се изменя

$$(7) \quad R = (1 + k \sin 2\omega t) R_0,$$

то уравнението на кръга за заряда има вида:

$$(8) \quad \frac{d^2 q}{dt^2} + \delta(1 + k \sin 2\omega t) \frac{dq}{dt} + \omega_0^2 q = 0,$$

където $\delta = \frac{R_0}{L}$, $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$.

Въз основа на метода за бавно изменящите се амплитуди (метод на Ван-дер-Пол) [3], може да се запише:

$$(9) \quad \begin{cases} \frac{dm}{d\tau} = \frac{1}{Q} \left(\frac{k}{4} n - \frac{m}{2} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{\nu^2} \right) n \\ \frac{dn}{d\tau} = \frac{1}{Q} \left(\frac{k}{4} m - \frac{n}{2} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{\nu^2} \right) m \end{cases},$$

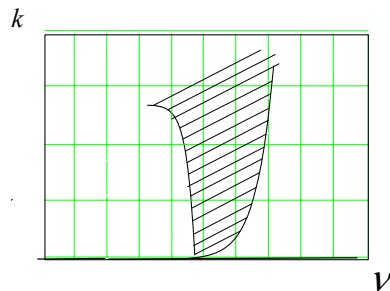
където: $\nu = \frac{\omega}{\omega_0}$, $Q = \frac{\delta}{\omega}$, $\tau = \omega t$,

$$q = m(\tau) \sin \tau + n(\tau) \cos \tau.$$

С оглед изследването на възможностите за поява на хаотично движение в разглежданата система, е нужно да я изследваме по отношение на устойчивостта. За тривиалния случай, $m=0, n=0$ от нейното решение, се получава условието за възбуждане на трептения:

$$(10) \quad k \geq 2 \sqrt{1 + Q^2 \left(1 - \frac{1}{\nu^2} \right)^2}.$$

От (10) следва, че за възбуждане на трептения в контура е необходимо периодично да се включва отрицателно съпротивление ($k \geq 2$), компенсиращо загубите. От (10) може да се построи областта на възбуждане при различни стойности на k и ν , фиг.4.



Да разгледаме процеса в контура, ако $R = const$, а капацитетът се изменя по хармоничен закон:

$$(11) \quad C = (1 + k \sin 2\omega t) C_0.$$

Тогаво уравнението на системата е:

$$(12) \quad \frac{d^2 q}{dt^2} + q = \left(1 - \frac{1}{\nu^2} \right) q - \frac{1}{Q} \frac{dq}{dt} + \frac{k}{\nu^2} q \sin 2\tau = 0.$$

Аналогично на използвания по-горе метод, следва че:

$$(13) \quad \begin{cases} \frac{dm}{d\tau} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{\nu^2} \right) n - \frac{1}{2Q} m + \frac{k}{4\nu^2} m \\ \frac{dn}{d\tau} = -\frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{\nu^2} \right) m - \frac{1}{2Q} n - \frac{k}{4\nu^2} n \end{cases}.$$

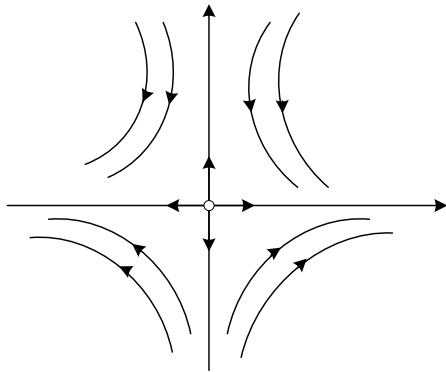
Корените на характеристичното за (12) уравнение са :

$$(14) \quad p_{1,2} = -\frac{1}{2Q} \pm \sqrt{\frac{k^2}{16v^2} - \frac{1}{4}\left(1 - \frac{1}{v^2}\right)^2},$$

като при

$$(15) \quad k > 2\sqrt{\frac{1}{Q_2} + \left(v - \frac{1}{v}\right)^2}$$

те са реални и различни по знак. Това означава, че процесът вече става разходящ. Възникващите трептения експоненциално нарастват и в линейно приближение ръстът на тези колебания е неограничен. В реалната система обаче, в следствие наличието на нелинейността, процесът се стабилизира и се получават периодични колебания в контура. Системата (13) в пространство на състоянията има вече една особена точка – началото на координатната система върху равнината на Ван-дер-Пол. Условието за възбуждане (15) съответства на прехода на тази точка от възел в седло – фиг.5.



Да усложним анализиранията ситуация, като приемем, че едновременно се изменят (модулират) двата реактивни елемента на кръга, синхронно, с еднаква честота, т.е.:

$$(16) \quad C = (1 - k_1 \sin 2\omega t)C_0$$

$$L = [1 - k_2 \sin(2\omega t + \varphi)]L_0,$$

при което, в общ случай дълбочината на модулация и формата на двата управляващи източника съвпадат.

Тогава от уравнението на веригата в канонична форма:

$$(17) \quad \frac{d^2 q}{dt^2} + q = \left(1 - \frac{1}{v^2}\right)q - \frac{1}{Q} \frac{dq}{dt} + \frac{k_1}{v^2} q \sin 2\tau + k_2 \sin(2\tau + \varphi) \frac{d^2 q}{dt^2} = 0$$

се получава системата по Ван-дер-пол за приближено представяне:

$$(18) \quad \begin{cases} \frac{dm}{d\tau} = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{v^2}\right)n - \frac{1}{2Q}m + \frac{k_1}{4v^2}m - \\ - \frac{k_2}{4}m \cos \varphi - \frac{k_2}{4}n \sin \varphi \\ \frac{dn}{d\tau} = -\frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{v^2}\right)m - \frac{1}{2Q}n - \frac{k_1}{4v^2}n - \\ - \frac{k_2}{4}m \sin \varphi - \frac{k_2}{4}n \cos \varphi \end{cases}$$

Корените на характеристичното уравнение съответно са:

$$(19) \quad p_{1,2} = -\frac{1}{2Q} \pm \sqrt{\frac{k_1^2}{16v^2} - \frac{k_1 k_2}{8v^2} \cos \varphi + \frac{k_2^2}{16} - \frac{1}{4}\left(1 - \frac{1}{v^2}\right)^2}$$

От анализа на израз (19) се вижда, че приносът на двата източника на управляващо напрежение в инкримента на колебанията ще се определя от фазовата разлика между тях. В частните, но важни за практиката случаи: $\varphi=0$, източниците частично се компенсират; при $\varphi=\pi$ се допълват.

Ако честотите на управляващите източници се различават, т.е. $2\omega_1 - 2\omega = \varepsilon$ (несинхронизирани генератори), колебанията в контура ще зависят от стойността на ε . При малки стойности на ε , в зависимост от началните стойности, ще има ограничено нарастване и затихване до различни стойности в рамките на периода. За тези стойности на ε , за които е изпълнено

$$k_1 + k_2 > \frac{2}{Q} \quad \text{при } v=1, \text{ колебанията нарастват,}$$

а за останалата част от периода затихват.

Ако разстройката между източниците е голяма, резултатният процес се превръща в биене с множество компоненти с кратни разликове честоти и експоненциално нарастваща амплитуда. Измененията във времето са неустойчиви, т.е. наблюдава се характер на хаотично поведение.

3. Изводи

В предложената работа проведенният анализ на параметрични вериги, в които стойностите на параметрите се изменят скокообразно, или по детерминиран закон, показва, че различните изменения на параметрите могат да доведат до състояния, които дори и да са ограничени, не са

периодични. Тези явления се проявяват преди всичко на елементарно ниво, изискващо в състава на електрическата верига да се съдържат най-малко два реактивни елемента и независещ от времето източник. Това съответства и на теоремата на Пуанкаре [3] за минималната сложност, която доказва, че решението на система от две автономни уравнения от първи ред се свежда до точка или затворена крива. Този факт изключва възможността в електрически вериги, описвани с такива уравнения, да съществува произволно нерегулярно поведение. Следователно асимптотично поведение на електрически вериги, нестационарно във времето (хаотично поведение) може да възникне в тези от тях, които се представят най-малко чрез две неавтономни уравнения от първи ред.

Литература

- [1] Залогин Н.Н., Кислов В.В. Широкополосные хаотические сигналы в радиотехнических и информационных системах. М.Радиотехника,2006
- [2] Тратас Ю.Г. Применение методов статистической теории связи к задачам приема хаотических колебаний. Зарубежная радиоэлектроника, 11/98, стр. 57-80
- [3] Обрезков Г.В. Прикладные математические методы анализа в радиотехнике, М.Высшая школа 1985
- [4] Baker G.L. and J.G. Gollub: Chaotic dynamics - an introduction, Cambridge University Press, 1996
- [5] Schuster H.G. Deterministic Chaos, Wiley-VCH, 1995

EXAMINATION OF CONDITIONS IN CIRCUITS THEIRS PARAMETERS ARE CHANGING WITH JUMP

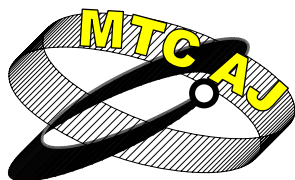
Galina CHERNEVA, Antonio ANDONOV

Higher School of Transport "T. Kableshkov"
Geo Milev Str. 158, 1574 Sofia
BULGARIA

Abstract: *Many modern radio-electronics devices are working in conditions of repeated disturbances and commutation. In these cases the equivalent parameters of such systems are changing with jump.*

In this paper parametric circuits are analyzed, their inductances and capacitances are changing by commutating devices according to given law controlling the dissipated energy of the source.

Key words: *Non-linear circuits, dynamic chaos, parametric circuits*



ИЗСЛЕДВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ОБСЛУЖВАНЕ В UMTS МРЕЖИ

Росица ГОЛЕВА, Васил КЪДРЕВ, Цветелина СИМЕОНОВА

rig@tu-sofia.bg, kadrev@vtu.bg

гл.ас. инж. Росица Голева, ТУ – София, катедра „Комуникационни мрежи”,
доц. д-р инж. Васил Къдрев, инж. Цветелина Симеонова, ВТУ „Т. Каблешков”, София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: За широколентовите мобилни мрежи е характерно използването на услуги, които изискват по-широка честотна лента, както и по-точно телетрафично оразмеряване на обслужващата телетрафична система. Освен гласовата услуга (voice) се използва и достъп до Интернет (www, email и др.). Докато гласовата услуга използва стандартен кодек с фиксирана скорост, Интернет услугите се отличават с голяма неравномерност.

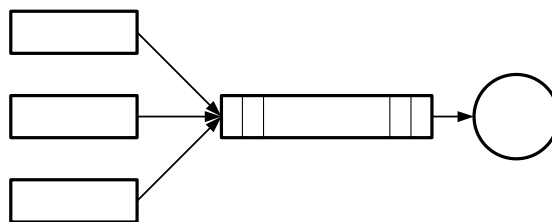
Разработен е симулационен модел (базиран на телетрафичната система M/D/1/k), чрез който могат да се изследват параметрите на качеството на обслужване (QoS) в зависимост от различни стойности на входните променливи. Получените резултати могат да се използват за оценка на необходимата производителност на управлението и капацитета на базовата станция. В литературата съществуващите аналитични модели са трудно приложими при по-голяма размерност на параметрите на модела.

Ключови думи: UMTS мрежи, телетрафични системи, качество на обслужване, симулационен модел, M/D/1/k.

СИМУЛАЦИОНЕН МОДЕЛ

Ще се симулират услугите: voice, www, email. Броят на активните трафикозточници (абонати) е променлива величина, като те предават с постоянна скорост, която може да се променя в зависимост от разстоянието на абоната до базовата станция. За различните услуги се приемат съответни съотношения на предаване/пауза. Възможно е да се предвиди и приоритетна система на обслужване, като над определен праг на натоварването (или изчерпването на преносния капацитет) се дава приоритет на гласовата услуга.

Симулационният модел е разработен като телетрафична система M/D/1/k и, с отчитане на описаните по-горе условия, е реализиран с използването на специализирания език за симулационно моделиране GPSS – фиг. 1.



Фиг. 1. Симулационен модел на обслужване базиран на M/D/1/k.

Пакетите информация постъпват от трафикозточниците на обща входна опашка и след някакво време на чакане се обслужват в зависимост от услугата и наличния преносен капацитет.

Гласовата услуга е с постоянна скорост определена от използвания кодек. Скоростта на услугите www и email е променлива и

неравномерна в границите определени за стандартите на UMTS.

Броят трафикозточници е променлива величина, която за отделните услуги се изменя в процеса на симулирането. Трафикозточниците могат да предават с различно съотношение серия/пауза – например за гласовата услуга може да се приеме съотношение 1:1 или 3:5, за www – 1:10, а за email – 1:5. Скоростта на преносната линия също може да се променя в широки граници.

РЕЗУЛТАТИ ОТ СИМУЛИРАНЕТО

В процеса на симулиране, постъпващите пакети се обслужват при различни условия на натоварването. Направени са изследвания за следните стойности на входните данни:

- скорост на обслужващата линия – от 2Mbps до 155 Mbps]
- скорост на входящия гласов трафик – 13,7 kbps, с експоненциално разпределение;
- скорост на постъпващите пакети от услугите за данни (www и email) – 20 kbps, 150 kbps, 384 kbps.
- съотношение активност/пауза при различните трафикозточници при предаване – за глас: 3/5, за www: 1/10, за email: 1/5.

Броят трафикозточници се променя в зависимост от натоварването на обслужващото устройство и скоростта на изходящата линия, както и от характера на постъпващия трафик (трафична смес с различни съотношения). В зависимост от този брой се получават условията на стационарен режим при обслужването, както и граничните условия при които обслужващото устройство се претоварва.

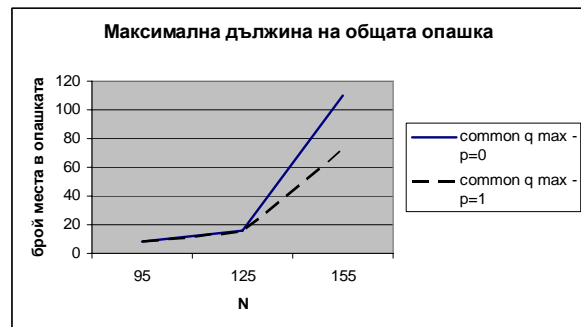
В граничния режим на претоварване на всички показани фигури (фиг. 2 – фиг. 14) е показано влиянието на въвеждането на приоритет на гласовата услуга (p=1) при обслужването.

Вижда се характера на натоварването и съответно изменението на дължините на опашките, както и на времето за чакане. При използваните входни данни закъснението е минимално, като разпределението на времето за чакане в общата опашка може да бъде представено в графичен вид – фиг. 15.

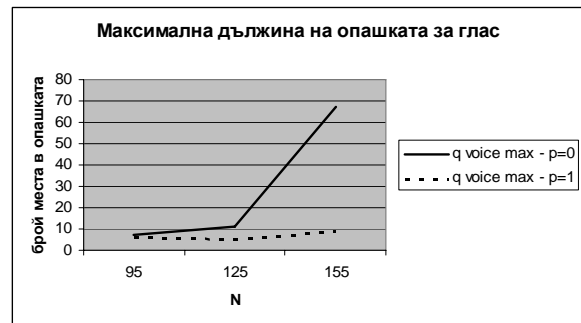
Посредством балансиране на дължината на опашките за глас и данни може да се получат практически резултати за минимизиране на времето за чакане на гласовата услуга.



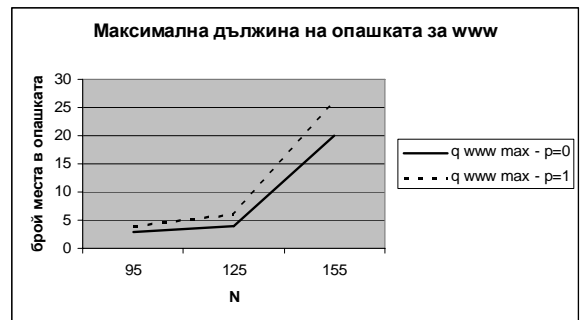
Фиг. 2



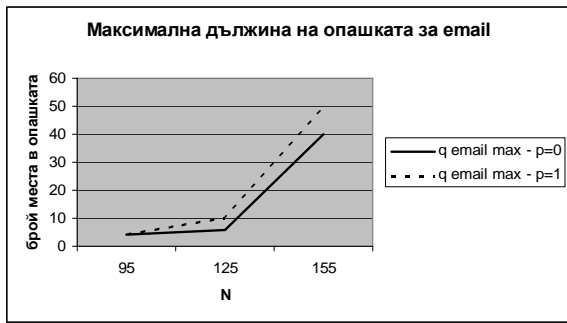
Фиг. 3



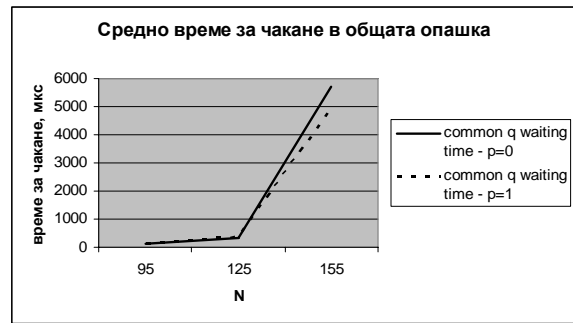
Фиг. 4



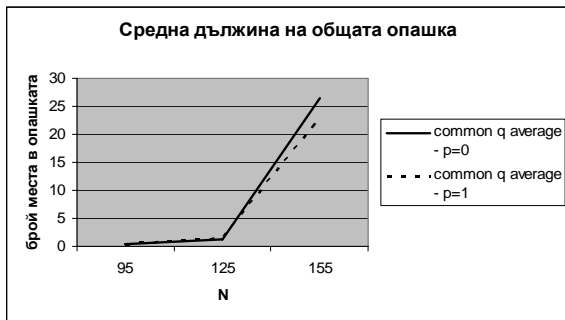
Фиг. 5



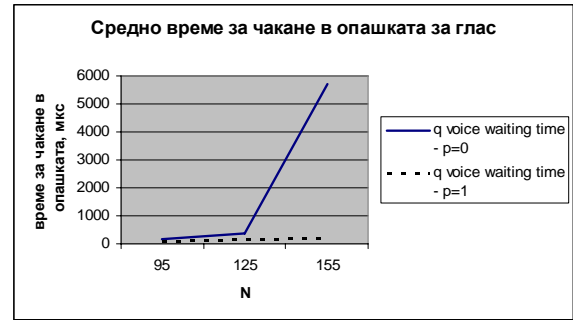
Фиг. 6



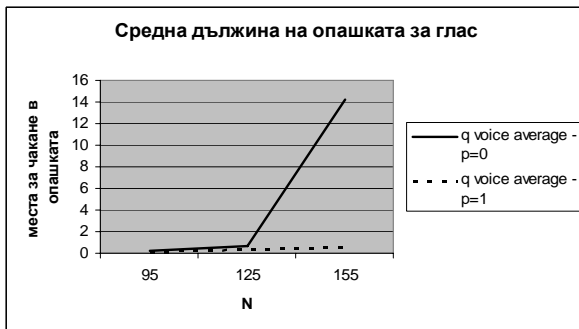
Фиг. 11



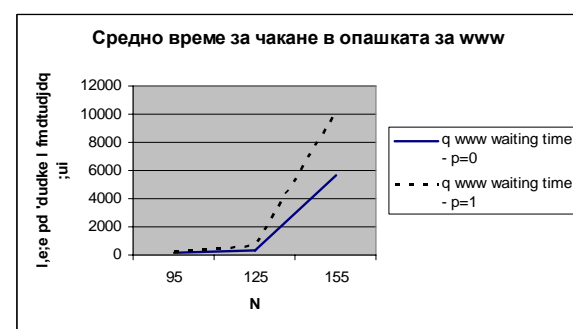
Фиг. 7



Фиг. 12



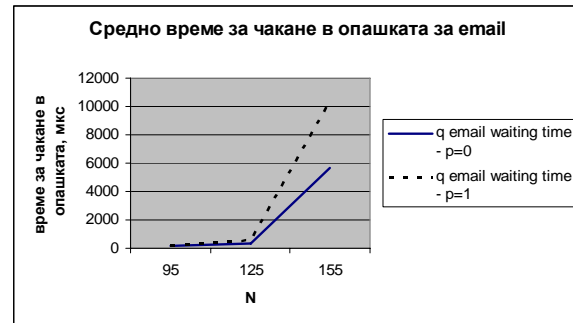
Фиг. 8



Фиг. 13



Фиг. 9



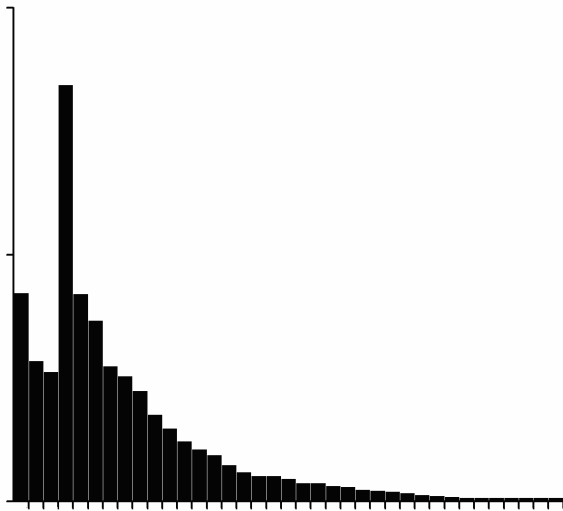
Фиг. 14



Фиг.10

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработеният симулационен модел използва обслужване базирано на телетрафичната система M/D/1/k и въз основа на показаните резултати, както и по данни от литературата (9), може да се счита че е достатъчен за апроксимиране при разработката на по-сложни модели.



Фиг. 15. Разпределение на времето за чакане в общата опашка.

По такъв начин могат да се получават резултати с практическа приложимост, подходящи за системи с пакетна комутация, жични или безжични, или с различна технология на пренос (ATM, IP).

Посредством балансиране на дължината на опашките за глас и данни може да се получат практически резултати за минимизиране на времето за чакане на гласовата услуга.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Janevski T., Traffic Analysis and Design of Wireless IP networks, Artech House, Boston-London, 2003
- [2]. M. Schwartz, *Mobile Wireless Communications*, Cambridge University Press, 2005.

[3]. 'Voice over wireless local area network', IEEE Wirel. Commun., (Special Issue), 2006, 13, (1), pp. 6–59

[4]. Iversen, V., "Teletraffic Engineering Handbook", ITU-D, 2005.

[5]. Pitts, J., J. Schormans, "Introduction to IP and ATM Design and Performance", John Wiley & Sons, Ltd., 2000.

[6]. Ralsanen, V., "Implementing Service Quality in IP Networks", John Wiley & Sons, Ltd., 2003.

[7]. Tanenbaum, Andrew S., "Computer Networks, Second Edition", Prentice-Hall International, Inc., 1989, ISBN 0-13-166836-6.

[8]. Kun I. Park, QoS in Packet Networks, Springer Science, 2005

[9]. Мирчев С.Т. Телеграфично проектиране. С., Нови знания, 1999.

[10]. Tsankov, B., R.Pachamanov, D.Pachamanoval Modified Brady Voice Traffic Model for WLAN and WMAN. Electronics Letters, vol.43, issue 23, Nov. 2007, pp. 1295-1297.

[11]. Goleva, R., M. Goleva, D. Atamian, T. Nikolov, K. Golev, VoIP Traffic Shaping Analyses In Metropolitan Area Networks, Fifth International Conference Information Research and Applications i.tech, 26-30 June 2007, Varna, pp. 460-467. On publishing in Journal on Information Technologies and Knowledge (IJ ITK) Vol.2., 2008.

[12]. R. Goleva, M. Goleva, D. Atamian, K. Golev, P. Merdjanov VoIP Traffic Shaping In All IP Networks В сб. на ISECT 2006.

STUDY OF THE QUALITY OF SERVICES IN UMTS NETWORKS

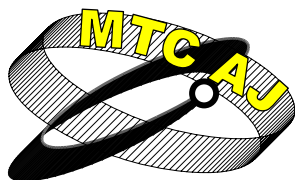
Rossitza GOLEVA, Vassil KADREV, Tsvetelina SIMEONOVA

TU-Sofia, VTU "T. Kableskov"
 8 Kl. Ohridski Blvd., 158 G. Milev St.
 BULGARIA

Abstract: Broadband mobile network are characterized with using wideband services as well as more accurate telemetric dimensioning of the serving teletraffic system. Besides voice, it uses an access to Internet. While the voice service uses standard codec of fixed speed, the Internet services are characterized with great unevenness.

The simulation model developed in this paper (based on teletraffic system M/D/1/k) is intended to study on the parameters of quality of services depending on the different values of input parameters. The results obtained can be used to evaluate the necessary productivity of control system and capacity of the Basic station. The analytical models existing in references are difficult to be applied with greater dimensions of the model parameters.

Key words: UMTS networks, queueing systems, quality of services, simulation model, M/D/1/k



ИЗСЛЕДВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ОБСЛУЖВАНЕ В IP ТЕЛЕТРАФИЧНИ СИСТЕМИ

Росица ГОЛЕВА, Васил КЪДРЕВ, Кристина КАЧАРОВА

rig@tu-sofia.bg, kadrev@vtu.bg

гл.ас. инж. Росица Голева, ТУ – София, катедра „Комуникационни мрежи”,
доц. д-р инж. Васил Къдрев, инж. Кристина Качарова, ВТУ „Т. Каблешков”, София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: За IP базираната мрежа е характерна възможността за предоставяне на различни телеуслуги, вследствие на което трафичният поток на входа на обслужващата система може да бъде силно неравномерен. В резултат е под въпрос гарантирането на качеството на обслужване на абонатите на различните услуги. В общия случай тези услуги имат и различни изисквания и норми на качеството на обслужване. Необходимо е да се получи формализиране на обслужването на трафичния поток, като се отчитат особеностите на различните трафикозточници. Необходимо е построяването на модел, въз основа на познатите основни телетрафични системи (M/D/1/k и др.), като поради високата размерност на аналитичните зависимости се използва някаква форма на симулационно моделиране.

Поради горепосочените особености е необходимо да се използва приоритетно обслужване за гласовата услуга, като се покаже влиянието ѝ върху разпределението на времето за чакане.

Ключови думи: IP телетрафични системи, M/D/1/k, симулационен модел, QoS

ВЪВЕДЕНИЕ

Оценката на закъсненията от край-до-край в мрежа с пакетна комутиация има постоянни и променливи съставки [11]. Постоянните съставки са резултат от закъснението от предаване в каналите, от пакетиране и препакетиране, от междинната обработка на пакетите в комутатори и маршрутизатори. Променливата съставка е резултат от чакане в различни опашки.

Качеството на обслужване представлява сумарния ефект от обслужването на дадена услуга, който определя степента на удовлетвореност на абоната от тази услуга. Качеството на обслужване се дефинира като цялостна оценка за работата на мрежата и включва различни параметри като загуби, закъснение, разпределение на времето за чакане и др. Както беше отбелязано, различните услуги изискват осигуряване на различно качество на обслужване.

Първоначално IP базираната мрежа (Интернет) е била предназначена за осигуряване само на т.нар. “best effort” услуги, при които всички пакети и потоци се третират еднакво от страна на мрежата, като тя не винаги е способна да гарантира доставянето на пакетите до дестинацията. Тъй като този начин на обслужване не е подходящ за съвременните приложения се налага да се гарантира на качество на обслужване в зависимост от специфичните изисквания на услугата [9].

Например необходимо е да се отчитат типовете трафикозточници (с експоненциално, детерминирано и равномерно разпределение и др.), както и да се прилагат различни телетрафични системи (с и без приоритети, M/M/1/k, M/D/1/k и др.).

Например системата M/D/1/K се изследва с метода на вложената верига на Марков. За нея системата уравнения на вероятностите на състоянията има k на брой уравнения:

$$P_m = P_0 Q_m(\tau) + \sum_{i=1}^{m+1} P_i Q_{m-i+1}(\tau);$$

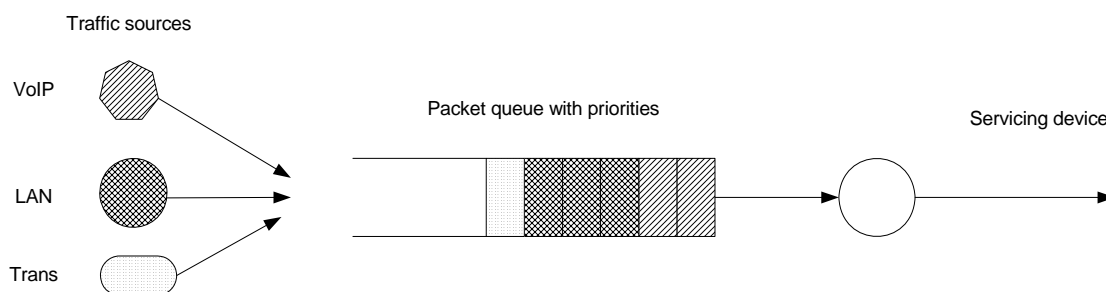
$$m = 0, k-1$$

Към системата се добавя нормиращо условие, представящо сумата от вероятностите на всички възможни състояния:

$$\sum_{m=0}^{k+1} P_m = 1$$

Поради високата размерност на получаваните аналитични модели, ще се използва метода на симулационното моделиране.

СИМУЛАЦИОНЕН МОДЕЛ



Фиг. 1. Симулационен модел.

Пакетите информация постъпват от трафикозточниците на обща входна опашка и след някакво време на чакане се обслужват в зависимост от услугата и моментното натоварване на обслужващото устройство.

Броят трафикозточници е променлива величина, която се изменя в процеса на симулиране, като те могат да предават с различно съотношение серия/пауза – за гласовата услуга може да се приеме съотношение 1:1, за WWW – 1:10, а за email – 1:5. Скоростта на обслужващата линия е 100Mbps.

РЕЗУЛТАТИ ОТ СИМУЛИРАНЕТО

Различните условия на обслужване предполагат и различно натоварване на обслужващата система, както и съответни параметри на входните опашки.

Резултатите от направените изследвания при съответните входни данни са показани в табл. 1.

От таблицата се вижда промяната в характера на натоварването и съответно изменението на дължините на опашките. При

Ще се симулират услугите voice, www и email. Броят на активните трафикозточници (абонати) е променлива величина, като те предават с постоянна скорост, която може да се променя в зависимост от услугата. За различните услуги се приемат съответни съотношения на предаване/пауза. Предвижда се приоритетна система на обслужване за пакетите на гласовата услуга.

Симулационният модел е разработен с отчитане на описаните по-горе условия и е реализиран с използването на специализирания език за симулационно моделиране GPSS – фиг. 1.

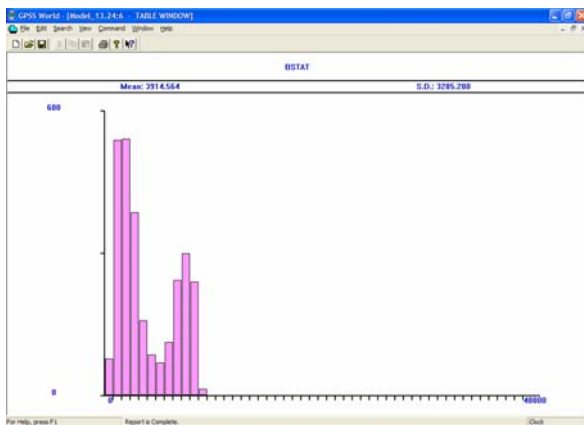
използваните входни данни закъснението е минимално, като разпределението на времето за чакане може да бъде представено в графичен вид (фиг. 2 – фиг. 9).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

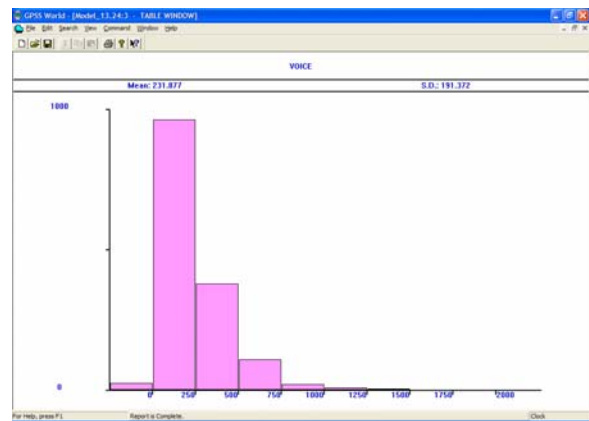
Цел на настоящата разработка е да се покаже съвместното влияние на различни параметри на входящите трафични потоци върху стойностите на закъсненията и разпределението на времето за чакане в опашките. По такъв начин се получава възможност за оразмеряване на отделни IP фрагменти, като се оценяват главно параметрите на закъснението.

Табл. 1. Резултати от симуляционното моделиране

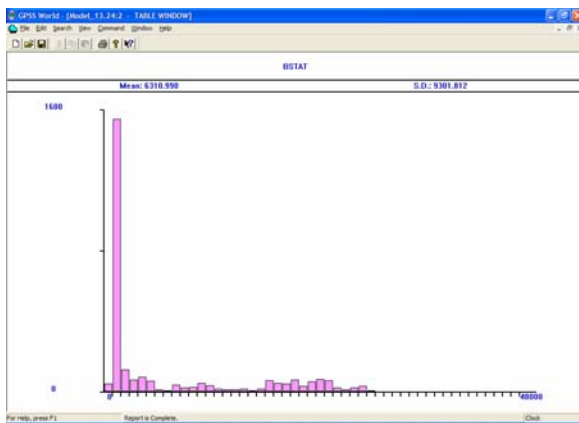
					common queue				queue voice				queue www				queue email			
cervicing line, mbps	input stream, kbps	Nb sources	Priorit y voice	utilisation	max length	average length	waiting time	waiting time without 0	max length	average length	waiting time	waiting time without 0	max length	average length	waiting time	waiting time without 0	max length	average length	waiting time	waiting time without 0
100	20	3000	0	0,384252	7	0,107234	1,183266	3,328235	6	3,328235	1,278365	3,292275	3	0,016999	1,213307	3,549888	3	0,02819	1,003903	3,283542
100	20	3000	1	0,384296	7	0,107377	1,184709	3,334365	5	0,050253	1,035648	2,67379	3	0,021419	1,531682	4,458478	4	0,035705	1,269358	4,149668
100	20	5000	0	0,641182	14	0,505042	3,339734	5,632631	11	0,282832	3,503167	5,451015	5	0,077023	3,299634	5,963441	6	0,145187	3,0797	5,839806
100	20	5000	1	0,640131	14	0,501724	3,323235	5,615955	9	0,167901	2,078156	3,23901	6	0,11618	4,978551	9,030492	8	0,217642	4,646011	8,834143
100	20	7000	0	0,896254	41	3,565916	16,869587	18,929426	27	1,92656	17,045382	19,021803	13	0,548816	16,802809	18,884754	17	1,09054	16,600337	18,790584
100	20	7000	1	0,896302	46	3,584784	16,957913	19,024167	11	0,413574	3,659401	4,08306	19	1,060687	32,459421	36,500117	33	2,110523	32,124205	36,336222
100	150	700	0	0,358534	4	0,061876	0,731737	1,919222	3	0,011169	0,011169	0,995775	3	0,019857	0,815441	2,020762	3	0,030849	0,62968	1,67098
100	150	700	1	0,360174	5	0,061501	0,723997	1,903764	2	0,0086	0,769812	2,170825	3	0,020834	0,861069	2,128046	3	0,032067	0,646782	1,728392
100	150	1000	0	0,51313	8	0,20377	1,683747	3,689588	4	0,031068	1,93172	3,802754	3	0,062312	1,786642	3,799133	5	0,110389	1,5756	3,600822
100	150	1000	1	0,51545	8	0,206458	1,698291	3,684563	2	0,019122	1,181689	2,278653	5	0,067665	1,928601	4,095943	5	0,119672	1,70226	3,845285
100	150	1700	0	0,872663	26	2,489956	12,09793	14,010291	7	0,341954	12,520425	14,279802	12	0,714461	12,042147	13,926203	17	1,433541	12,028877	13,989409
100	150	1700	1	0,874754	29	2,597415	12,589864	14,52395	4	0,056822	2,084314	2,373677	14	0,851031	14,342016	16,489128	20	1,689562	14,113789	16,357984
100	384	400	0	0,483541	7	0,165033	1,447109	3,201936	2	0,010708	1,680173	3,524399	4	0,055549	1,549547	3,29992	5	0,098776	1,375297	3,118919
100	384	400	1	0,483515	7	0,162761	1,427267	3,175821	2	0,006132	0,978171	2,099829	4	0,057888	1,614506	3,404516	5	0,098741	1,373058	3,151985
100	384	600	0	0,726152	13	0,776269	4,532558	6,392637	4	0,046259	4,797003	6,644831	6	0,254148	4,70891	6,5342	8	0,475862	4,420453	6,29655
100	384	600	1	0,725959	14	0,783501	4,576077	6,436028	3	0,01515	1,602882	2,215979	8	0,264283	4,921006	6,809361	11	0,504068	4,664705	6,624774
100	384	800	0	0,966667	64	10,947161	48,014217	49,683042	7	0,637017	49,489874	51,241493	24	3,457252	48,223905	49,810332	40	6,852892	47,776987	49,479366
100	384	800	1	0,96829	67	11,737548	51,393316	53,106672	3	0,027693	2,185392	2,259695	25	3,899431	54,39801	56,136533	45	7,810425	54,227136	56,069094



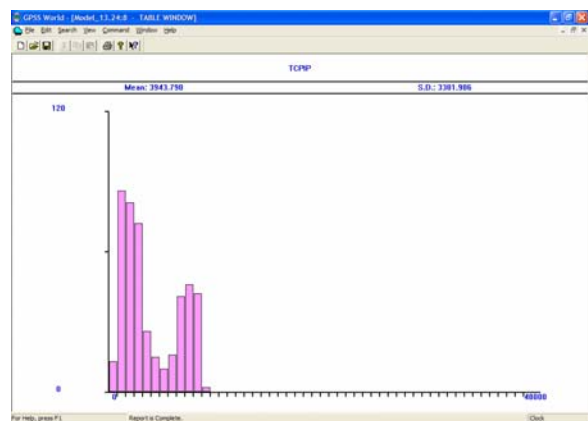
Фиг. 2. Разпределение на времето за чакане в общата опашка (без приоритет на пакетите на гласовата услуга)



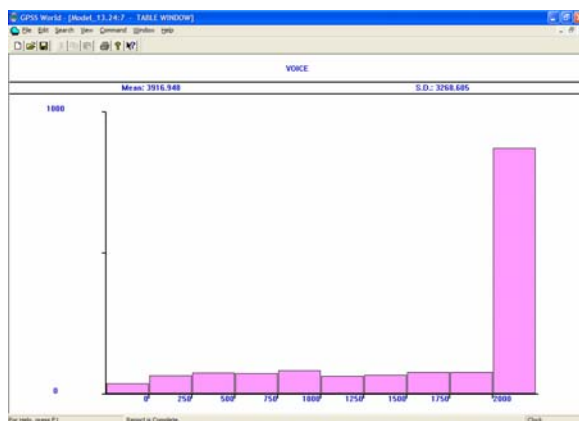
Фиг. 5. Разпределение на времето за чакане в опашката на гласовата услуга (с приоритет на пакетите на гласовата услуга)



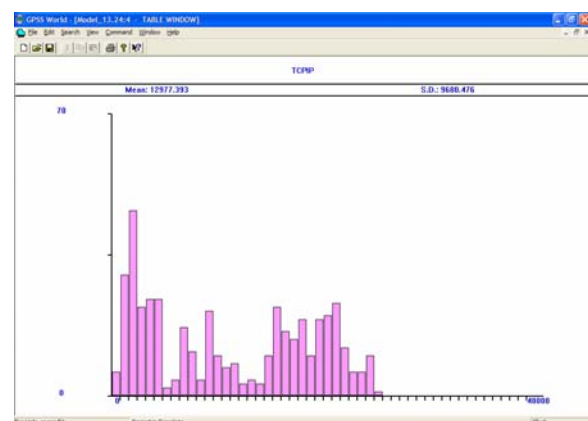
Фиг. 3. Разпределение на времето за чакане в общата опашка (с приоритет на пакетите на гласовата услуга).



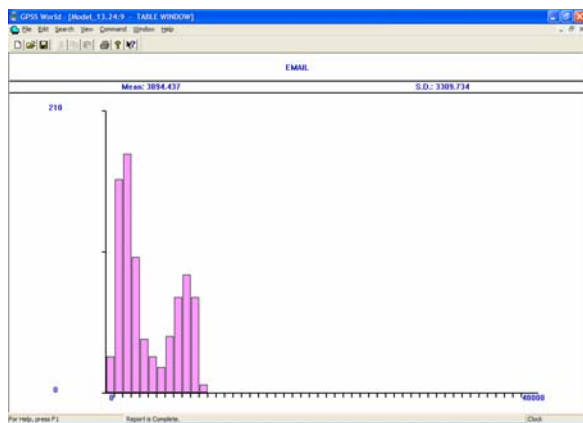
Фиг. 6. Разпределение на времето за чакане в опашката за www (tcpip) (без приоритет на пакетите на гласовата услуга)



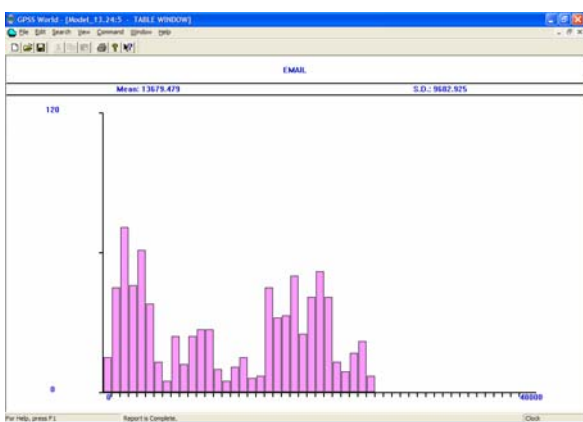
Фиг. 4. Разпределение на времето за чакане в опашката на гласовата услуга (без приоритет на пакетите на гласовата услуга)



Фиг. 7. Разпределение на времето за чакане в опашката за www (tcpip) (с приоритет на пакетите на гласовата услуга)



Фиг. 8. Разпределение на времето за чакане в опашката за email (без приоритет на пакетите на гласовата услуга)



Фиг. 9. Разпределение на времето за чакане в опашката за email (с приоритет на пакетите на гласовата услуга).

Оказва се възможно да се използва и относителен приоритет на услугите (например приоритизиране на гласовата услуга в зависимост от натоварването на обслужващата система или от средното време за чакане).

Симулационният модел е базиран на телетрафичната система M/D/1/k и въз основа на показаните резултати, както и по данни от ли-

тературата (9), може да се счита че е достатъчен за апроксимиране при разработката на по-сложни модели.

Посредством по-детайлно изследване на дължината на опашките за глас и данни може да се получат практически резултати за минимизиране на времето за чакане при предоставяне на гласовата услуга.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. M. Murhammer, K. Lee, P. Motallebi, P. Borghi, K. Wozabal IP Network Design Guide. International Technical Support Organization, 1999
- [2]. Kun I. Park, QoS in Packet Networks, Springer Science, 2005
- [3]. Guy Davies, Designing and Developing Scalable IP Networks, John Wiley & Sons Ltd, 2004
- [4]. Lavenberg, Stephen S., Editor, "Computer Performance Modeling Handbook", Academic Press, 1983, ISBN 0-12-438720-9.
- [5]. Pitts, J., J. Schormans, "Introduction to IP and ATM Design and Performance", John Wiley & Sons, Ltd., 2000.
- [6]. Ralsanen, V., "Implementing Service Quality in IP Networks", John Wiley & Sons, Ltd., 2003.
- [7]. Tanenbaum, Andrew S., "Computer Networks, Second Edition", Prentice-Hall International, Inc., 1989, ISBN 0-13-166836-6.
- [8]. Б. Цанков, Р. Пачаманов, К. Късев Управление на трафика от услуги в IP мрежа посредством система от приоритети. В сб. на Телеком 2004.
- [9]. Мирчев С. Т. Телетрафично проектиране. С., Нови знания, 1999.
- [10]. Goleva, R., M. Goleva, D. Atamian, K. Golev, LAN Traffic Shaping Analyses in Metropolitan Area Networks, ICEST 2007, 24-27 June, Ohrid, Macedonia, pp. 303-306.

STUDY OF THE QUALITY OF SERVICES IN IP TELETRAFFIC SYSTEMS

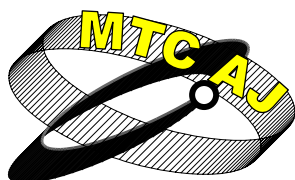
Rossitza GOLEVA, Vassil KADREV, Kristina KACHAROVA

TU-Sofia, VTU "T. Kableshkov", 8 Kl. Ohridski Blvd., 158 G. Milev St.

BULGARIA

Abstract: IP based networks are characterized with a possibility to present different telecommunication services, as a result of which input the traffic flow of the serving system can be very unsteady. The consequence is that it is questionable to guarantee the quality of service of subscribers. In the common case, these services have a different requirements and standards for the quality of services. It is necessary to formalize the service of traffic flow taking into consideration the features of different traffic sources. The model to be created has to be based on the main telemetric systems (M/D/1/k, etc.) using any type of simulating modeling because of the high dimensions of analytical dependencies. Due to the peculiarities mentioned above, it is necessary to use as a priority the voice service showing its influence on the distribution of time of waiting.

Key words: IP teletraffic systems, M/D/1/k, simulation model, QoS.



РАЗПОЗНАВАНЕ НА СИТУАЦИИ С ПОМОЩТА НА ИНЕРЦИАЛНИ СЕНЗОРИ

Емил ЙОНЧЕВ, Росен МИЛЕТИЕВ, Румен АРНАУДОВ

iontchev@vtu.bg, miletiev@tu-sofia.bg, ra@tu-sofia.bg

гл.ас инж. Емил Йончев, Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”,
гл.ас. д-р инж. Росен Милетиев, проф. д-р инж. Румен Арнаудов, Технически Университет – София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В статията се разглежда метод за откриване и разпознаване на конкретни ситуации възникващи при транспортни средства, на базата на сравняване на данни от инерциална измервателна система. Използваните инерциални сензори са произведени по технологията Micro ElectroMechanical Systems – MEMS. Те са с малки габарити, с ниска цена и не са под контрола на държавни органи заради техните ниски параметри. Това налага допълнителна обработка на получаваните от тях данни. Разпознаването на ситуация се извършва на базата на намиране на стойността на корелационната функция между данните от конкретните ситуации и зададен критерий за оценка.

Ключови думи: MEMS, инерциален сензор, акселерометър

Въведение

Микромеханичните акселерометри намират приложение в много области на човешкия живот. Едно от първите им приложения са в автомобилостроенето за управление на въздушната възглавница [1], в устройствата за записване на инциденти [2], в системите за сигурност против преобръщане [3], за защита на дисковите устройства на компютрите [4], в средствата за автоматизация и контрол на процесите, в системите за навигация [5], [6], [7], [8].

Често акселерометрите се наричат силови сензори или специфични сензори на сила (ССС)[9]. Наричат се така защото този тип сензори не измерват всъщност ускорение. Това най-добре се проверява от разглеждане на свободното падане на тяло, на което са монтирани СССР. Докато тялото се ускорява с $g = 9.81\text{m/s}^2$, СССР ще отчетат стойност нула [4]. Това е така защото гравитационната сила действа по равно на всяка маса, така, че няма относително преместване на сеизмичната маса спрямо тялото на сензора. Специфичната сила и ускорението са идентични само в

среда, свободна от гравитация, каквато не съществува в нашата планетарна система. Така, че за да се отчете само тя, е необходимо да се премахне гравитационната сила или нейните проекции при наклонено тяло спрямо местния хоризонт. Поради това в каталожните данни стойността на сигнала на изхода се дава спрямо земното ускорение g .

Входно въздействие за акселерометър може да бъде наклон, инерциално ускорение, ударно въздействие или вибрации. Честотата на тези въздействия може да бъде до десетки килохерци. На потребителя е предоставена възможност да избира широчината на честотната лента на изходния сигнал на акселерометъра. Този избор оказва влияние на прага на шума и определя разрешаващата способност на акселерометъра (най-малката стойност на входното въздействие, която може да бъде отчетена). Шумът представлява бял Гаусов шум, който се разпределя равномерно в честотната лента на сигнала и се задава като $[\mu\text{g}\sqrt{\text{Hz}}]_{rms}$ (пропорционален на корен квадратен от честотната лента). Тъй като това е основният фактор, ограничаващ

разделителната способност на сензора, трябва винаги да се избира лента, максимално тясна за конкретно приложение. Стойността на шума, се определя с израз (1):

$$(1) \quad Noise_{RMS} = (X \mu g / \sqrt{Hz}) (\sqrt{BW.1,6}).$$

За откриване на отделните събития може да се използва обработка на сигнала в честотна област [12] или статическа обработка от по – висок ред [13].

За акселерометрите на фирма ST [10] параметъра плътност на шума е със стойности по-малки от $50 [\mu g \sqrt{Hz}]_{rms}$. В повечето случаи е по-удобно да се използва пиковата стойност на шума. Тя се дава в справочните данни като 2, 4, 6, 8 пъти $Noise_{RMS}$ и % от времето, в което шума надвишава номиналната пикова стойност. Тази стойност дава добра оценка за неточността на единично измерване.

В структурата на някои акселерометри е предвидена възможност за определяне на посоката на въздействие – в положителна или отрицателна посока, детектиране на свободно падане, активиране след като стойността на ускорението в избрана посока превиши предварително зададена стойност [1], [10]. За настъпване на едно от горните събития обикновено се предвижда генериране на сигнал за прекъсване. Комбинацията на този сигнал със съдържанието на определени регистри и подходяща програма предоставя възможности за гъвкави решения, като например разпознаване на събитие, превишаващо определено ускорение за определено време [11]. За разпознаване на посоката на действие на силата в акселерометъра LIS3LV02DQ на фирмата ST [10] са предвидени седем регистра, с които се кофигурират праговете на сигнала в положителна и отрицателна посока. Има възможност да се зададе хистерезис и в двете посоки, да се запази съдържанието на регистра с отчетената посока, да се разреши или забрани генерирането на сигнал за прекъсване. Когато силата е по-голяма от зададените прагове, се изработва сигнал за прекъсване и има възможност да се съхранят данните и впоследствие да бъдат прочетени. Тази функция е полезна когато се отчита наклон и той се променя сравнително бавно. При необходимост да се определи посоката на краткотрайни еднократни въздействия върху акселерометъра е възможно да не се отчете

или отчете грешна посока. Това би се случило при неправилно подбрани прагови стойности или невзети предвид характеристики на допълнителни системи включени във веригата между въздействието и акселерометъра. За да се елиминират посочените случаи, се предлага метод за разпознаване на посоката на действие на сила върху акселерометър.

1. Описание на метода

Методът е разработен на базата на алгоритъма на „диференциалните ускорения“ (2), използван в системите за защита на дискове на компютри [4].

$$(2) \quad \left(\frac{dX}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dY}{dt} \right)^2 < праг$$

Импулсната характеристика на акселерометрите е с форма, като на динамична система от втори ред с постепенно затихване, което се определя от конструктивните им характеристики [9]. Поради това при разпознаване на посоката на сила е важно да се подчертае първоначалният момент от промяната в стойностите на изхода на акселерометъра така, че да може максимално ясно да се получи посоката на първото отклонение от установената стойност. За тази цел се предлага да се използва първата производна на получаваните данни (3).

$$(3) \quad \hat{y}_n = \frac{y_n - y_{n-1}}{\Delta t},$$

където $\Delta t = \frac{1}{fd}$ е периода между два отчета,

fd е честотата на дискретизация.

След получаване на производните на сигналите се търси корелацията между тях. Използваната формула за изчисляване стойността на корелацията е (4):

$$(4) \quad R_{xy}(m) = \frac{\sum_{n=1}^{N-m-1} x(n).y(n+m)}{\sqrt{\sum_{n=1}^N x(n)^2} \sqrt{\sum_{n=1}^N y(n)^2}} = R_{yx}(-m) \frac{\sum_{n=1}^{N-m-1} y(n).x(n-m)}{\sqrt{\sum_{n=1}^N x(n)^2} \sqrt{\sum_{n=1}^N y(n)^2}},$$

където N е броят на отчетите на сигнала, а m са броят на стъпките, за които се изчислява взаимната корелация. След нормиране спрямо нормализираната енергия на всеки от сигналите, получената стойност на корелационната функция е в границите -1, 1.

При извършване на изчисленията е необходимо двата вектора с данни да са с еднаква дължина. Когато те са с различна дължина, към по-късия се добавят нули. Тъй като дефазиранието на сигналите е неизвестно,

е необходимо изчислението на корелацията да се извършва в по-голям брой различни закъснения, с цел да се установи максималната стойност на корелационната функция.

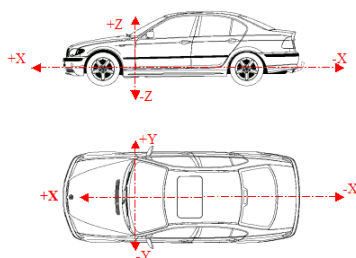
При определяне на посоката на силата се търси най-вече корелацията между формите на сигналите, като определянето на връзката по отношение на амплитудата е поставена на по заден план. С намирането на първата производна се извършва високочестотна филтрация на сигнала и се премахва постоянната съставка, което е необходимо за получаване на по-точна оценка.

Критерият за извършване на оценката е знакът и стойността на корелационната функция

2. Експериментални резултати

За да може да се извърши разпознаването е необходимо предварително да се запише сигнал от сила, която въздейства върху акселерометъра от определена посока. В следствие всеки сигнал, които се получава от акселерометъра, след предварителна обработка по определен алгоритъм се търси корелацията му със записания еталонен сигнал и на базата на зададен критерии се определя от коя страна е било приложено въздействието.

За получаване на необходимите данни и проверка на работоспособността на метода се използва инерциалният модул, описан в [14]. Той е монтиран на лек автомобил, приблизително до масовия му център, с ориентация на осите на акселерометъра и осите на автомобила, както е показано на фиг.1.

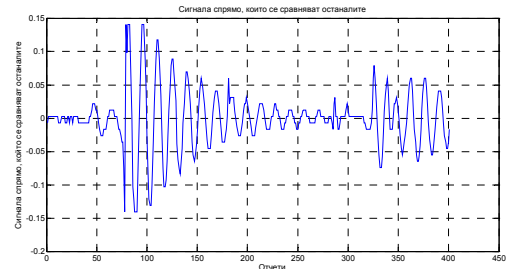


Фиг. 1 Ориентация на осите на автомобила

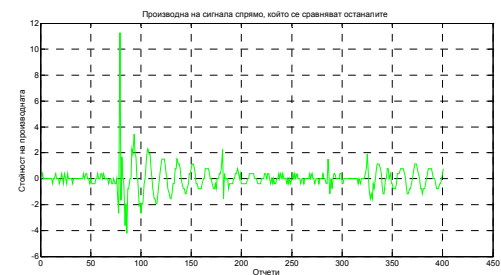
Поставената задача е да се разпознае посоката, от която се отваря или затваря врата на автомобила, без да се различава дали е предна или задна. Изходните отчети се получават с честота 40Hz и се съхраняват в енергонезависимата памет или при връзка с персонален компютър, директно в указания

файл. След записване на сигнала се отстраняват стойностите, които превишават пределната грешка три пъти т.е. $|y_{si}| > 3\sigma$, където σ е намерената стойност на стандартното отклонение.

На фиг. 2а е представен сигналът от акселерометъра по оста Y, след извършване на тази обработка. Това е сигналът, спрямо който се сравняват останалите сигнали. На фиг.2б е графиката на неговата производна.

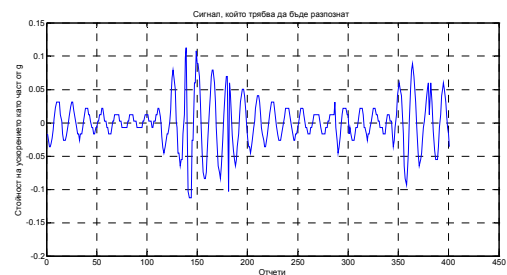


(а)

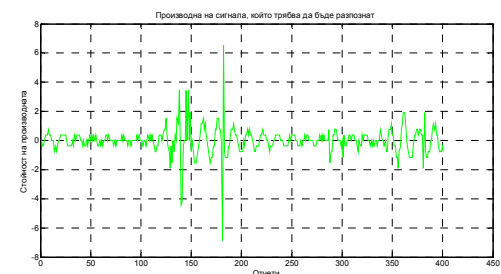


(б)

Фиг. 2 Форма на сигнала – еталон



(а)

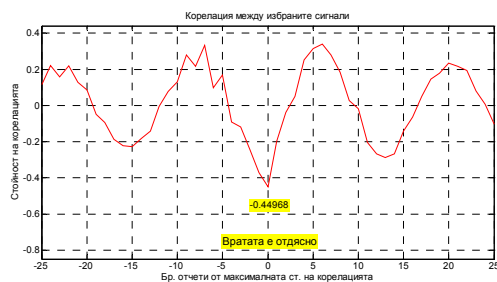


(б)

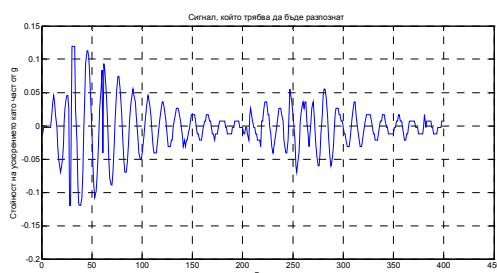
Фиг. 3 Форма на сигнала за разпознаване

Сигналът, който трябва да бъде разпознат (получен е от врата, разположена отлясно) и неговата производна, са представени съответно на фиг.3а и 3б.

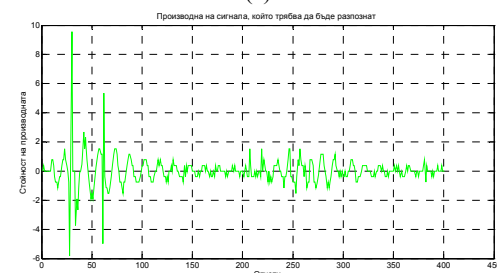
След изчисляване на корелационната функция на сигналите, показани на фиг.2б и фиг.3б, е направена оценка на стойността на функцията. Полученият резултат е показан на фиг.4.



Фиг. 4 Взаимнокорелационна функция на двата сигнала



(а)



(б)

Фиг. 5 Форма на сигнала за разпознаване от противоположната посока на този от фиг.3



Фиг. 6 Корелационна функция на двата сигнала и оценката

На фиг. 5а е представени сигнал от врата разположена от лявата страна, а на фиг.5б неговата производна. На фиг.6 е представена графиката на корелационната функция и получената оценка.

3. Заключение

Предлаганият метод за определяне посоката на сила е по универсален пред използване на праговите стойности задавани в регистрите на акселерометъра. Не се изисква изпълнението на предварителни настройки на системата, като например, да се отчита наклона на терена където се намира транспортното средство и извършване на корекции в получените резултати.

Резултатите от разпознаването са достоверни. При използване на праговите стойности, поради самия принцип на действие и характера на получаваните сигнали от акселерометъра, често сигналът от противоположната посока е с по-голяма стойност. Това би довело до преминаване или на грешния праг или и на двата зададени прага и невъзможност да се определи посоката.

4. Литература

- [1] <http://www.analog.com>
- [2] Kowalick Tom, Chair of the IEEE 1616 Working Group, mvedr@ieee.org, Standardized Event Data Recorders for Crashes Promise to Improve Highway Safety
- [3] Rollover warning of articulated vehicles based on a time-to-rollover metric, Bo-Chiuan Chen1 Huei Peng
- [4] Using dual-axis accelerometers to protect hard disk drives, Wenshuai Liao, Yiming Zhao
- [5] <http://www.leica-geosystems.com>
- [6] <http://www.imar-navigation.de>
- [7] <http://www.microstrain.com>
- [8] <http://www.applanix.com>
- [9] Anthony Lawrence, Modern Inertial Technology: Navigation, Guidance, and Control, Springer, 1998
- [10] <http://www.st.com/>
- [11] AN2768 Application note, LIS331DL, ST
- [12] Росен Милетиев, Емил Йончев – “MEMS базирана система за измерване на линейни ускорения и премествания за целите на вибродиагностиката,” *trans & MOTAUTO '08*, 18-20 септември, Созопол, 2008
- [13] Bekiarska Snejana, Damianov Damian, “High-Order Statistics application for speech identification and overlap detection”, *ISRSSP-2007*, Sofia, pp. 59-63
- [14] Emil Iontchev, Rossen Miletiev, Event data recorder for land vehicles and cargo, Trans-mech-art-chem, Moscow, 2008

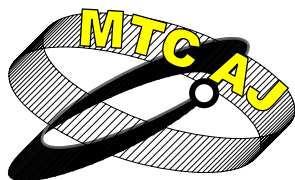
SITUATIONS RECOGNITION BY MEANS OF INERTIAL SENSORS

Emil IONCHEV, Rossen MILETIEV, Rumen ARNAUDOV
iontchev@vtu.bg , miletiev@tu-sofia.bg, ra@tu-sofia.bg

*Emil Ionchev, Higher School of Transport “T.Kableshkov”, Sofia,
Rossen Miletiev, Rumen Arnaudov, Technical University of Sofia
BULGARIA*

Abstract: *The paper considers the method for detection and recognition of specific situations which appear in the vehicles on the basis of a data comparison of the inertial measurement system. Inertial sensors are manufactured by technology called Micro ElectroMechanical Systems – MEMS. They are distinguished with small dimensions, low price and they come out of government control due to the lower technical parameters. This requires additional processing of data obtained from them. The recognition of a situation is based on finding the value of the correlation function between the data from specific situations and set criteria for evaluation.*

Key words: *MEMS, inertial sensor, accelerometer*



ВНЕДРЯВАНЕ НА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ ВЪВ ВАГОНИ СЕРИИ: 2143,3143,2133,2145,3145

Георги ПАВЛОВ, Иванчо СИМЕОНОВ, Христо ИВАНОВ, Атанаска ГЕНОВА
g_pavlov61@abv.bg polaris198@abv.bg atanaska_genova@yahoo.com

Георги Павлов, доц. д-р. инж., Иванчо Симеонов гл.ас.инж., Христо Иванов, студент, Атанаска Генова, инж., Висше транспортно училище "Тодор Каблешков", 1574 София, ул. "Гео Милев" № 158, България
БЪЛГАРИЯ

Резюме: Рушенето на влаково имущество от неконтролируеми пътници, невъзможността да се следи състоянието на целия влак са доста сериозни проблеми при експлоатацията на пътническите състави. След направена анкета се установи, че сериозен процент от хората ползващи железопътен транспорт смятат за положително поставянето на видеонаблюдение във влаковите състави на пътническите и бързи влакове. Това със сигурност ще повиши сигурността и ще доведе до увеличаване на пътничко потока. От направените изследвания се установи, че поставянето на камери в последните серии пътнически вагони е технически възможно чрез използване на новите технологии. Чрез техните софтуерни възможности може надеждно да се контролира режима на работна камерите в зависимост от времето за пътуване и престои на влака. Чрез поставянето на видеонаблюдението може да се следи и влаковия персонал за съвестно и качествено си изпълнение на задълженията.

Ключови думи: вагон, DVR, камера

При експлоатацията на пътническите състави възникват редица проблеми по безопасността на пътуващите:

1. Всички влакове не е възможно да се охраняват
2. Не може постоянно да следи какво става в целия влаков състав
3. Голямият пътничко поток във някои влакове създава опасност от терористични атентати
4. През нощта неконтролируеми пътници създават предпоставки за кражби и хулигански прояви
5. Рушене на влаково имущество
6. Кражба на влаково имущество по време на път и по време на престои в начални и крайни гарии
7. Грубо отношение към влаковия персонал от страна на пътниците без билет

Поради тези проблеми в пътническите влакове редица пътуващи предпочитат да използват друг вид транспорт. Направена анкета на гарите София, Пловдив, Перник, Чирпан и Стара Загора, Бургас установи че ползващите обществения транспорт смятат влака за

несигурен превоз! Анализ на резултатите показва, че 75% от анкетирания смятат за положително поставянето на видеонаблюдение в пътническите и бързи влакове. То би направило многократно по сигурно и безопасно пътуването им.

Предвид на това и практиката на някои транспортни превозвачи проведохме изследване което показва че внедряването на видеонаблюдение в влаковите състави е абсолютно възможна задача. Те обаче са изпълнени с различни видове вагони, които се различават по технически характеристики.

Предвид на това се разгледа случая с най – масовото използваните и последно въведени в експлоатация :

Серия 50522143 – 32 вагона

Серия 50523143 – 22 вагона

Серия 50522133 – 30 вагона

Серия 50522145 – 27 вагона

Серия 50523145 – 8 вагона

Тенденцията е да внесат още вагони от този тип! Разгледаните типове могат да бъдат

генераторни и безгенераторни(да имат собствени генератор или не). Първия тип разполагат с 2 броя акумулаторни батерии всяка по 250 Ah. В разглежданите серии вагони серия 2133 са безгенераторен тип и акумулаторната батерия се зарежда чрез локомотива на влаковия състав, посредством силова верига при напрежение 1,5kv.В електрическите кутии на тези вагони или на специално избрано място може да се помести апаратурата за видео наблюдение.Тя ще се състои от захранващ блок, DVR и охранителни камери.

Съществува богата гама от видеокамери като средната консумация на една е около 5W.Те правят качествен запис при изключително ниска осветеност от порядъка на 0,05 лукса тоест винаги ще заснемат това което се случва в съответния вагон. От изложеното по - горе става ясно,че дори при аварийно осветление и ще се следи дали става разрушаване на имуществото на вагона или други хулигански прояви.

Съществува голямо разнообразие от дизайни на камери, което позволява те да се монтират навсякъде и да могат да заснемат цялото пространство. Предвид обекта смятаме, че най-добре ще бъде ако съоръженията за сигурност биват поставени в стените на вагоните.С цел защита от вандалски прояви и кражби да се поставят на места трудно достъпни от пътниците и обслужващия персонал. Предвид горе изложеното и направенит анализи камера тип R2C54 работеща при 0,4 lx с мощност 1.2 W, захранващо напрежение 12 V DC с обектив 3,7 мм, куполна ще послужи наблюдение на целта!

За да се осигури видеонаблюдението ще са необходими за вагон серия 3143(с първа класа) 16 камери:

- коридори 2 бр.
- вратите 4 бр.
- всяко купета 4 бр.
- второкласни салони 4 бр.
- преход между вагоните 2 бр

За изцяло второкласни вагони (серии 2133,2143,2145,3145) 12 броя:

- врати 4 бр.
- голям салон 2 бр.
- останали салони 4бр.
- преход между вагоните 2 бр.

След направени изчисления се установи, че броят на камерите допринася за максимално наблюдение върху площта на вагона. Пресмятанията бяха направени като се използват следните параметри:

- Фокусно разстояние(f) - термин, който в случая обозначава разстоянието в милиметри между центъра на лещата на обектива и повърхността на CCD матрицата

- Размери на матрицата - CCD матриците от тип 1/3 имат правоъгълна форма с ширина 4.8мм, височина 3.6мм и диагонал 6.0мм. Съотношението между ширината и височината ($4.8/3.6$) е приблизително 1.33. Точно такова ще е съотношението и между размерите на полученото изображение - т.е. ако получите ширината ще знаете височината му или обратно.

- Разстояние до обекта(L) - това е физическото разстояние до наблюдавания обект.

$$f=(4,8*L)/W \quad (1)$$

или $f=(3,6* L)/H \quad (2)$

където W - ширината на областта, H – дължината на областта. От формули 1 и 2 може да се пресметне камера с какво фокусно разстояние ще ни трябва.

Управлението и записването на информацията ще бъде извършвано от DVR(digital video recorder).Той трябва да бъде 16 канален с номинална мощност 300,W USB интерфейс, хардиск 500 GB,VGA изход, LAN, IP/TCP, Ethernet, Internet, Връзката между камерата и устройството ще става благодарение на композитен видеосигнал (PAL/NTSC) посредством коаксиален кабел свързан най-често с BNC конектор към портовете на охранителната платка,която се поставя на PCI слот. Хардуерът на платката дигитализира аналоговия сигнал, след което управлението се поема от софтуерната подсистема.

Добрият софтуерен пакет е най-важното изискване към компютърните охранителни системи.На практика равнището на включените програми, богатството от възможности включени в тях и стабилността на работа на системата като цяло.В зависимост от софтуера може да се регулират индивидуални режими. В случая са ни е необходим режим:

- камерата да се задейства само при движение
- при запълване на дисковото пространство най - старите файлове да се изтриват

По този начин ще се постигне минимален разход на енергия и почти непрекъсната работа на системата!

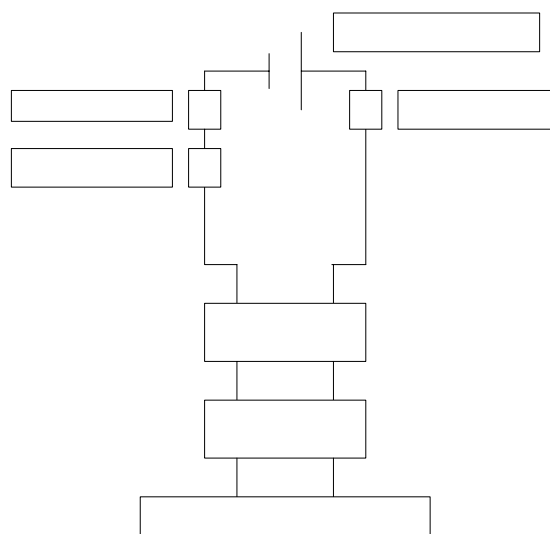
От направените изчисления се вижда че акумулаторните батерии ще издържат 40 часа. При безгенераторните вагони имаме 1 акумулаторна батерия от 250 Ah която ще издържи 20 часа. И в двата случая са изчисление ако работи само видеонаблюдението. Тъй като инсталираната мощност на самата апаратура за видеонаблюдение е много малко то следва, че влаковия състав при престоя си в депо ще може да се наблюдава! Времето което един влаков състав остава в депо е не повече от 7 часа!

Напрежението на акумулаторната батерия варира от 19 до 26 волта Апаратурата ще се захранва директно от главните шини на акумулаторната батерия, и ще се защити чрез радиопредпазител (16 ампера) и автоматичен 16С DC (фиг.1).

За да се осигури необходимото напрежение за апаратурата ще трябва да се понижи(DC /DC преобразувател) до 12 V и стабилизира(DC/DC стабилизатор). Възможни са различни методи за постигане на това, но след направени изследвания се установи, че най - целесъобразно ще е да се постави стабилизатор на напрежение, и след него съответния DVR и захранването на камерите.

Цялото оборудване за записване на може да бъде поставено в тъй наречена черна кутия с цел то да бъде максимално защитено от кражби. При терористичен акт или пожар тя може да бъде свалена и използвана като веществен материал пред съответните органи. По този начин ще може да се разбира точната

причина за противообществени прояви и доказването им.



Фиг.1

Тенденцията в транспорта е всяко транспортно средство да бъде оборудвано с GPS – система която също може да е в това съоръжение. Изложеното по горе да бъде съвместено с тази система тоест да имаме пренос на данни.

Конкретните ползи от внедряването на видеонаблюдението ще са :

- Следене на влаковия персонал и дали той си върши качествено(съвестно) работата
- Намаляването умишленото рушене и кражба на вагонното имущество
- Значително понижаване на пътниците пътуващи без билет
- Помагане на полицията за доказване на нарушителите на реда във влака

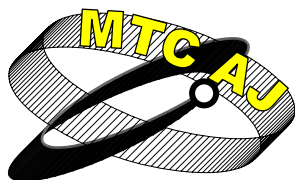
INSERT CAMERAS IN TRAIN WAGGONS SERIES:

2143,3143,2133,2145,3145

Georgi PAVLOV, Ivancho SIMEONOV, Hristo IVANOV, Atanaska GENOVA

Higher School of transport "T.Kableshkov", 158 Geo Milev Street, 1574 Sofia,
BULGARIA

Abstract: The destruction of property by uncontrolled passengers and the inability to control the condition of the train cars are serious problems when operating passenger trains. A poll shows that a substantial percentage of the railway passengers approve of the installation of video surveillance on express and passenger trains. The installation of video surveillance will increase the security of the passengers and will attract even more commuters. Research shows that the installation of surveillance equipment, such as video cameras, in the newer models train cars is possible, with the use of new technologies. By using the available software, we can accurately control the operation of the security cameras by following the train's schedule. The installation of a video surveillance system will allow us to keep track of train personnel by making sure they are performing their duties properly.



ОСОБЕНОСТИ И ЗАЩИТА НА ЗРЕНИЕТО ОТ ДИСПЛЕИ И ДРУГИ ТЕХНИЧЕСКИ ИЗТОЧНИЦИ НА СВЕТЛИНА

Петър БРЪНЗАЛОВ

ppb@vtu.bg

доцент д-р, ВТУ "Тодор Каблешков", София, ул. "Гео Милев" 158

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Настоящата работа е посветена на особеностите на светлината излъчвана от съвременните източници на светлина като: компютърни монитори, промишлени дисплеи, телевизионни монитори, светодиодни осветителни източници и др., както и на влиянието на светлината от тези източници върху човешкото зрение. Предложени са методи за ефективна защита на зрението, намаляване на психологическото натоварване и умората при продължителна работа с такива източници на светлина.

Ключови думи: защита на човешкото зрение, безопасна работа с компютърни монитори и индустриални дисплеи, безопасна работа с светодиодни източници на светлина

1. ВЪВЕДЕНИЕ.

1.1. Съвременно състояние на проблема.

Свърхразвитието на редица научни, технически и технологични дисциплини е свързано с: (1). Пълна промяна на характера на светлинната обстановка в която съществува и прекарва голяма част от времето си човека, като основно място през повечето време в средата на човека заема светлината от различни видове електрически крушки, луминесцентни лампи, светодиодни осветителни тела и др. [1,2]; (2). Пълна промяна на характера на светлината пряко попадаща в очите на човека от близкото работно поле, като очите на съвременния човек са подложени ежедневно на многочасово въздействие на светлината излъчвана от заобикалящите го компютърни монитори, индустриални дисплеи, екраните на телевизионните приемници, информационните дисплеи и т.н. [3].

Повсеместната и продължителна употреба на тези нови източници на светлина често се съпровождат с характерни неблагоприятни оплаквания и последици, изразяващи се с отслабване на зрението, затруднено фокусиране, появата на късогледство и

свързаната с това необходимост от използването на очила, замъгляване на зрителните изображения, повишено напрежение на централната нервна система, повишена уморемост и др.

1.2. Формулиране на задачата. Настоящата работа има за цел да определи характерните особености на въздействието на светлината от някои съвременни технически светлинни източници, да определи причините за тяхното неблагоприятно въздействие върху очите и други системи на човека, да формулира удачни методи за намаляването на вредното и нежеланото въздействие на светлината от тези източници върху човека.

2. ОСОБЕНОСТИ НА СВЕТЛИНАТА ОТ РАЗЛИЧНИ ИЗТОЧНИЦИ И ДИСПЛЕИ.

Въздействието на светлината върху очите на човека зависи от интензивността на осветяване, яркостта на наблюдаваните обекти, коефициента на отражение, характера на разсейването на светлината от осветените обекти, разстоянието до наблюдавания обект, спектралния състав на светлината и др. Всеки светлинен източник има своите особености и тези особености определят неговото

благоприятно или неблагоприятно въздействие. За съвременният човек най-голямо значение имат следните случаи:

2.1. Яркост на светлината във видимия диапазон на осветени повърхности. Типични случаи за яркостта на различни обекти, осветени от различни източници на светлина при пълно дифузно разсейване на светлината и за видимия за човешкото око спектрален диапазон $\Delta\lambda=380-680$ [nm], са дадени в таблица 1.

Таблица 1

осветено ст [W/m ²]	коэффициент на отражение R	отразена мощност [W/m ²]	яркост Y [W/(srad.m ²)] [cd/m ²]
*пряка слънчева светлина (максимална стойност)			
634,8	0,3	190,44	30,309 5108,9
*в помещение в ярък слънчев ден			
6,348	0,3	1,9044	0,30309 51,09
*работно място за фина работа			
1,270	0,3	0,3810	0,060638 10,22
*работно място за четене/писане			
0,3174	0,3	0,09522	0,0151547 2,555
*нощ при пълнолуние			
0,003174	0,3	0,0009522	0,0001516 0,0256

Човешкото око вижда нормално и най-комфортно в помещение в ярък слънчев ден и това означава, че нормалната максимално-допустима яркост на осветените обекти за човешкото око при произволно дълго наблюдение, съставлява величината 50 [cd/m²] (0,3 [W/(srad.m²)]), при това при спектрален състав на светлината, съвпадащ със спектъра на слънчевата светлина. Това е максималната стойност на осветеност на наблюдаваните обектите, за която осветеност човешкото око е приспособено за произволно дълго безопасно (неувреждащо) светлинно натоварване.

2.2. Яркост на светлината във видимия диапазон на CRT дисплеи. Типичните стойности на яркостта на дисплеите с електронно-лъчеви тръби (CRT) са дадени в таблица 2.

Таблица 2

яркост [cd/m ²]	Яркост [W/(srad.m ²)]	светл. мощност на екрана [W]
*TV CRT екрани		
900	5,130	3,2216
*PC CRT дисплеи		
600	3,420	1,0739

2.3. Яркост на светлината във видимия диапазон на плазмени дисплеи. Плазмените (Plasma) TV и PC дисплей имат много висока яркост на излъчваната светлина, достигаща до около 1500 [cd/m²].

Таблица 3

яркост [cd/m ²]	яркост [W/(srad.m ²)]	светл. мощност на екрана [W]
*PLASMA TV екрани		
1500	8,5504	5,3697
*PLASMA PC дисплеи: няма		

2.4. Яркост на светлината във видимия диапазон на течнокристални дисплеи (LCD). Течнокристалните (LCD) TV и PC дисплей имат яркост на излъчвана светлина в диапазона 300-550 [cd/m²]. По-ниската им яркост се дължи на използването на пасивно осветление идващо от задната страна на панела, което осветление е от допълнителен лампов или светодиоден (LED) източник на светлина.

Таблица 4

яркост [cd/m ²]	яркост [W/(srad.m ²)]	светл. мощност на екрана [W]
*TV LCD екрани		
550	3,1352	1,9689
*PC LCD дисплеи		
300	1,7101	0,5370

2.5. Яркост на светлината във видимия диапазон на OLED дисплеи. Полимерните (OLED) TV и PC дисплей се характеризират с уникалните свойства, че могат да огъват, евтени са и многофункционални. Тези дисплеи вече имат параметри близки до течнокристалните дисплеи и яркост от 300 [cd/m²].

Таблица 5

яркост [cd/m ²]	яркост [W/(srad.m ²)]	светл. мощност на екрана [W]
*OLED дисплеи		
300	1,7101	0,5370

2.6. Яркост на светлината във видимия диапазон на светодиодни дисплеи (пана). Този вид дисплеи са изградени от голям брой светодиоди (LED) разпределени по дадена повърхност и така се изграждат пикселите на представяното изображение. Светодиодните дисплеи са толкова ярки, че запазват висока видимост дори при дневно слънчево осветление.

Таблица 6

яркост [cd/m ²]	яркост [W/(srad.m ²)]	светл. мощност на екрана [W]
*LED екран (1 [m ²], 10000 LED(3 цвята) x0.001 [W])		
2981,47	16,9952	10

2.7. Спектър на слънчевата светлина. Естествените и нормални режими на работа на човешкото око са тези свързани с възприемането на слънчевата светлина. От цялата енергия която носи слънчевата светлина, само 46 [%] се намира в видимия за човешкото око спектрален диапазон [4]. Основна особеност на слънчевата светлина е нейният непрекъснат спектър в целият диапазон на виждане на човешкото око [5] и затова тази светлина се възприема като "мека". Характерният спектър на слънчевата светлина определя и вида на светлината за която човешкото око е най-приспособено и при която се чувства най-комфортно.

3. ГРАНИЧНИ СТОЙНОСТИ НА НАТОВАРВАНЕ НА ОКОТО.

3.1. Спектър на възприеманата светлина от човешкото око. Човешкото око регистрира светлинните вълни с дължина на вълната в диапазона 380-680 [nm]. При дневна светлина (дневно виждане), човешкото око е най-чувствително в диапазона на жълто-зелената светлина (550-570 [nm]) и има максимум при 555 [nm]. При нощна светлина (нощно виждане), човешкото око е най-чувствително за светлина с дължина на вълната 510 [nm].

3.2. Спектър на прозрачност на човешкото око. Независимо, че човешкото око е

способно да регистрира светлина само в диапазона 380-680 [nm], тъканите на окото са прозрачни за светлината в по-широк диапазон, който обхваща интервала 380-1400 [nm]. Тази особеност на човешкото око показва, че част от невидимата за нас светлина, може да преминава през тъканите на окото и да формира изображение върху ретината. Засега не е известна ролята на тази невидима светлина върху зрението и светлинното претоварване на окото.

3.3. Ъгъл на зрение на окото. Ъгълът на зрение представлява ъгълът между светлинните лъчи от най-отдалечените точки на обекта, които лъчи попадат в човешкото око [6]. В сравнителния модел по въздействието на светлината от дисплеи върху човешкото око, който се разглежда в тази работа се приема, че имаме наблюдение на РС дисплей с площ 0,1 [m²], който е разположен на разстояние 0,5 [m] от наблюдателя и следователно на същото разстояние от очите на човека. В този случай, РС дисплея се вижда от човешкото око под зрителен ъгъл от около 39,27 [°]=0,6854 [rad].

3.4. Размер на фокалното петно върху ретината на окото. Човешкото око по същество представлява фокусираща оптична система, състояща се от една леща с променливо фокусно разстояние. Нормалното зрително възприятие изисква да имаме фокусирано изображение върху ретината на окото. Разстоянието между оптичния център на лещата (лещовидното тяло) и ретината за нормално око е около 17 [mm]=0,017 [m]. Размерът на изображението върху ретината може да се построи чрез светлинните лъчи изхождащи от най-отдалечените точки на възприемания РС дисплей. При РС дисплей с площ 0,1 [m²] разположен на разстояние 0,5 [m] от наблюдателя (човешкото око), върху ретината на окото се формира изображение с площ от около 1,156 [cm²].

3.5. Гранична стойност на допустимото натоварване на ретината на окото (I_{RET,MAX}). Ретината на окото е най-важният, най-чувствителният и най-уязвимият елемент от зрението. Изключително важно значение има въпросът, коя степен на светлинно натоварване на ретината на окото можем да приемем за допустима. По този въпрос литературните източници изобилстват с противоречива информация и недобре обосновани критерии [7], свързани най-често

с посочването на някаква гранична стойност на интензивността на светлинното излъчване падащо върху роговицата на окото. Такъв критерий е много опасен, понеже при една и съща интензивност на излъчването върху роговицата, интензивността на светлината върху ретината може да се различава на много порядъци като величина. В това разглеждане се изхожда от една страна от виждането, че основно значение за въздействието на светлината върху човешкото око има интензивността на светлината в изображението формиращо се върху ретината на окото (I_{RET} [W/cm²]). Това е най-важният параметър и фактор, понеже определя натоварването на най-важният и най-чувствителният елемент на зрението. От друга страна в това изследване се изхожда от виждането, че граничната стойност на допустимото натоварване на ретината на окото, може да се определи само от такъв режим на работа на окото, при който окото може безопасно да се натоварва произволно дълго време, без това да има съществени последици за него и за зрението на човека. Всеки друг критерий би бил опасен и необоснован. Произволно дълго време окото може да се натоварва при осветеност, съответстваща на осветеността на обектите в помещение в ярък слънчев ден. Това е и максимално-допустимата стойност на натоварване на окото, за която можем да твърдим, че е безопасна. Не може да се твърди, че окото може да се натоварва произволно дълго време от светлината отразена от пряко огрети от интензивна слънчева светлина обекти. При продължително натоварване с такава светлина се препоръчва използването на слънчеви очила и следователно, такава осветеност не може да се приеме за нормална за окото. В това изследване, за определянето на максималната допустима гранична стойност за едно произволно дълго във времето натоварване на окото, се приема, че имаме наблюдение на осветена повърхност с площ $S_{MON}=0,1$ [m²], разположена на разстояние $L=0,5$ [m] от наблюдателя (очите на човека) и която площ се намира в помещение в ярък слънчев ден. При тези условия и пълно дифузно отражение, яркостта на наблюдавания обект съставлява величина около $Y=50$ [cd/m²]. При нормалния за помещение диаметър на зеницата $D_{ZEN}=4$

[mm], върху ретината ще се формира интензивност от около:

$$I_{RET,MAX}=0,08867 \cdot 10^{-5} \approx 0,1 \cdot 10^{-5} \quad [W/cm^2]. \quad (1)$$

Така определяме стойността:

МАСИМАЛНА ДОПУСТИМА ИНТЕНЗИВНОСТ ВЪРХУ РЕТИНАТА:

$$I_{RET,MAX}=0,1 \cdot 10^{-5} [W/cm^2]. \quad (2)$$

Така определената стойност ни дава възможността да направим следните важни изводи: (А). интензивността $0,1 \cdot 10^{-5}$ [W/cm²] се явява пределно-допустимата стойност за произволно дълго във времето светлинно натоварване на ретината на окото; (В). интензивността $0,1 \cdot 10^{-5}$ [W/cm²] се достига в указаните по-горе условия, ако наблюдаваме от разстояние $L=0,5$ [m], осветен обект с площ $S_{MON}=0,1$ [m²] и яркост около $Y=50$ [cd/m²]; (С). всяко светлинно натоварване с интензивност на светлината върху ретината на окото над стойността $0,1 \cdot 10^{-5}$ [W/cm²] натоварва окото и за да е безопасна, може да бъде само темпорална (ограничена във времето) или трябва да се използват защитни средства.

4. ОСНОВНИ МЕХАНИЗМИ НА УВРЕЖДАНЕ НА ОКОТО.

4.1. Интензивност на светлината върху ретината. Интензивността на светлината върху ретината е най-главният фактор определящ въздействието на светлината върху зрението и човешкото око. Ретината често се разглежда като биологична система, която е продължение на централната нервна система и мозъка на човека, дори се разглежда и като част от него. Това е така, понеже ретината е пряко и директно свързана с главния мозък на човека чрез зрителния нерв. Така, всяко отклонение от нормалните стойности на светлинния поток падащ върху ретината, пряко въздейства и на централната нервна система и следователно, това въздействие трябва да се оценява и овладява. Трябва да се отбележи, че основният фактор определящ интензивността на светлината върху ретината е яркостта на наблюдаваните обекти и разстоянието от което се наблюдават тези обекти. Съвременната трудова и лична дейтелност за много хора се характеризира с това, че най-продължителното светлинно облъчване на очите се дължи и получава от

дългото време прекарвано пред компютърните монитори (PC дисплеи). Степента на натоварване на очите при работа с PC дисплеи, при различна яркост на светлинното им излъчване, са определени в таблица 7. Стойностите се отнасят за следните условия на наблюдение: площ на монитора $S_{MON}=0,1 [m^2]$, разстояние до наблюдателя $L=0,5 [m]$, диаметър на зеницата $D_{ZEN}=4 [mm]$.

Таблица 7

яркост [cd/m ²]	интензивност в/у ретината [W/cm ²]	пъти спрямо max. допустимото
50	0,089.10 ⁻⁵	1
300	0,532.10 ⁻⁵	6
600	1,064.10 ⁻⁵	12
900	1,596.10 ⁻⁵	18
1200	2,128.10 ⁻⁵	24
1500	2,660.10 ⁻⁵	30

КОМЕНТАРИИ:

-съвременните PC монитори обикновено имат яркост до около 600 [cd/m²], което води до претоварване на ретината на очите 12 пъти над допустимото за произволно дълго светлинно натоварване. По големите стойности на яркостта са характерни за съвременните TV плазмени и TV CRT дисплеи.

-светлинното облъчване на очите и на ретината на очите, при работа с PC монитори не може да се счита за нормално за окото, не може да се счита за въздействие което окото може да компенсира или към което да може да се приспособи.

-най-опасни за очите са плазмените и CRT дисплеи, поради своята висока яркост.

-най-толерантни към окото са течнокристалните PC дисплеи и такива трябва да се предпочитат при по-продължителна работа.

-всеки PC дисплей с яркост над 600 [cd/m²] със сигурност натоварва сериозно окото, понеже се достига светлинна мощност от 10⁻⁵ [W] и с такива дисплеи трябва да се работи ограничени време и с защитни средства.

ПОСЛЕДСТВИЯ: претоварване на ретината на очите; увреждане на ретината; отслабване на централното зрение; трудно фокусиране; появата на късогледство; повишена уморяемост и нервно напрежение.

4.2. Възникване на "горещи" точки в

изображението. Изображенията от съвременните PC монитори се характеризират с наличието на много "горещи" точки, т.е. локални области с много висока яркост, които се предават в изображението върху ретината на окото. Тези "горещи" точки се дължат както на значително по-високата яркост на дисплеите, така и на тяхната по-висока монохроматичност на цветовете, в сравнение със светлината от обекти осветени със слънчева светлина. По-високо монохроматичните източници създават по-малки по площ фокални петна. Това води до претоварване и/или "изгаряне" на ретината в "горещите" точки на изображението.

4.3. Изтощаване на фотохимичните реакции в ретината. Друго неблагоприятно въздействие на светлината от съвременните дисплеи е изтощаването на фотохимичните реакции в светлочувствителните клетки на ретината на окото. Окото възприема цветовете в изображенията чрез три вида светлочувствителни клетки, като по-високата яркост на светлината дисплеите, води до свръхстимулация, а от там до претоварването на фотобиохимичните процеси и последващото тяхно изтощаване. Последствията са общо отслабване на зрението и особено на централното зрение, появата на "мъгла" в зрителната картина.

5. ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА ЗАЩИТА.

Съществуващите методи и средства за защитата на зрението и очите от светлинни излъчвания с различен произход, са свързани главно с професионалната защита на лица работещи с лазери, заваръчни апарати, източници на UV излъчване и др. Тези професионални средства и методи са скъпи и неприложими за широка употреба в ежедневието. Така, от изключителна важност е да се препоръчат общодостъпни и евтини средства, за надеждна защита на зрението от светлината на съвременните PC и други дисплеи. В това отношение могат да се посочат следните защитни средства и методи:

5.1. Очила с потъмнени стъкла. Съвременните PC дисплеи се характеризират с висока яркост и висок контраст на изображението, които са извън нормалните параметри на работа на човешкото око. Следователно, основна цел на едно защитно средство е да се ограничи светлинния поток попадащ в очите и така да нормализира в някаква степен интензивността на светлината

в изображението върху ретината. Такова широкодостъпно защитно средство се явяват слънчевите очила и очилата с потъмнени стъкла. Предимствата на тези очила се заключават в тяхната способност да защитават цялостно всички тъкани на окото, от роговицата, до ретината, а също така и в това, че са налични в много широк диапазон на прозрачност - от много тъмни, до много светли. Последното гарантира, че винаги ще можем да отслабим светлинния поток, до степен, че да е комфортен за очите. Очилата с потъмнени стъкла са задължителното общодостъпно средство при продължителна работа с РС дисплеи. Те позволяват също така да се погасяват ефективно "горещите" точки в изображението, да се намали напрежението в очите, в нервната система и др.

5.2. Очила с диоптър. Интерес представлява въпросът, дали очилата с диоптър, но с прозрачни стъкла, понижават или повишават светлинното натоварване на очите при работа с дисплеи? Трябва да се отбележи, че човешкото око е много качествена оптична система с една леща и има много ниски сферични и хроматични аберации, така че, може да се оприличи на съвременните двойни ахроматни лещи. Характерна особеност на качествените оптични системи е тяхната способност да фокусират светлинното излъчване в много малки по размер фокални петна [8]. От друга страна, очилата с диоптър са проста и по-нискокачествена оптична система и вследствие на това има значително по-лоши фокусиращи свойства. Това означава, че очилата с диоптър ще предизвикат разфокусиране на по-интензивните "горещи" точки в изображението върху ретината. Така, несъвършенствата на по-простата оптична система (очилата с диоптър), ще увеличи площта на фокалните петна на интензивните точки от изображението. Ако сравним свойствата на двойните ахроматни лещи и на обикновените лещи, за бяла светлина от видимия диапазон ($\Delta\lambda=380-680$ [nm]) [8], увеличението на площта на фокалното петно при простите лещи може да достигне 74 пъти. Следователно, очилата с диоптър могат да бъдат съществена защита на очите при работа със съвременните РС и други дисплеи.

5.3. Очила с диоптър и потъмнени стъкла. Тези очила съчетават предимствата на очилата с потъмнени стъкла и на очилата с

диоптър и следователно се явяват най-добрият вариант за работа с РС дисплеи, разбира се ако зрението на човека налага носенето на очила с диоптър.

5.4. Използването на течнокристални дисплеи (LCD). Важен метод за защита на зрението е правилният избор на вида на дисплея с който се налага да работим продължително време. В това отношение най-добрият избор са течнокристалните дисплеи. Те са най-толерантните към зрението и очите дисплеи и винаги трябва да се предпочитат, особено когато се налага продължителна работа пред компютъра. Тези РС дисплеи имат яркост около $300-350$ [cd/m^2] и са единствените дисплеи с пасивно осветление, което ги прави по-толерантни за очите.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Основните резултати на настоящата работа могат да се обобщят в следното:

*Определяно е максималното допустимо ниво на интензивност на светлината върху ретината на окото ($I_{\text{RET,MAX}}=0,1 \cdot 10^{-5}$ [W/cm^2]), което ниво е допустимо за произволно дълго във времето натоварване на окото.

*Оценена е степента на превишаване на това допустимо ниво при различните видове РС дисплеи.

*Определени са основните фактори от които се определя светлинното облъчване на тъканите на окото - яркостта на наблюдавания обект и разстоянието до него.

*Предложени са достъпни и евтини методи за намаляването на светлинното натоварване на окото и е изказана тезата, че дори прозрачни очила с диоптър могат да намалят светлинното натоварване в отделни точки от изображението върху ретината до 74 пъти.

*Формулирана е тезата, че всички натоварвания на окото над интензивности на светлината от $0,1 \cdot 10^{-5}$ [W/cm^2] за ретината на окото, могат да бъдат само темпорални (ограничени във времето) и трябва да се извършват със защитни средства.

ЛИТЕРАТУРА.

- [1]. Брилл Т., Свет и въздействие на произведения искусства, изд."Мир", 1983.
- [2]. McClear M., Solid-State Lighting on the Fast Track, Photonics Spectra, No.4, 2008, pp. 54-55.
- [3]. Sony, Каталог на продуктите есен/зима 2007-2008.

- [4]. Матвеев Л., Курс общей метеорологии, Москва, изд."Просвещение", 1976.
изд."Гидрометеиздат", Ленинград 1976.
- [5]. Robertson N., Sunlight, Dyes and Inexpensive Semiconductors, Photonics Spectra, No.4, 2008, pp.48-51.
- [6]. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Физика, Москва, изд."Просвещение", 1976.
- [7]. Довгий Я., Оптические квантовые генераторы, изд."Вища школа", Киев, 1977.
- [8]. TorLabs Inc., Tools of the Trade (Catalog), v.17, 2005.

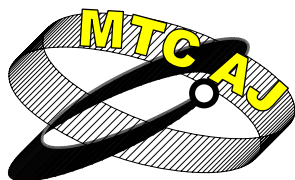
PECULIARITIES AND PROTECTION OF HUMAN VISION FROM DISPLAYS AND OTHERS LIGHT SOURCES

Peter Branzalov

VTU "Todor Kableschkov", Sofia, 158 Geo Milev str.,
BULGARIA

***Abstract:** In the present work, the influences on the human vision of the light emitted from the contemporary light sources like: computer displays, industrial displays, TV screens, LED light sources, etc., are studied. They are proposed effective and simple methods for the protection of the human vision, for decreases of the psychic stress and tiredness, when they are have a long time of working with such kind of light sources.*

***Key words:** protection of human vision, computer and industrial displays, LED light sources*



НОВ ТЕОРЕТИЧЕН МОДЕЛ ЗА СИНТЕЗ НА ЛИНЕЙНО ФАЗОВИ ЦИФРОВИ ФИЛТРИ С КРАЙНА ИМПУЛСНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Петър АПОСТОЛОВ

p_apostolov@abv.bg

Петър Апостолов, н.с. I ст. д-р, Институт за Специална Техника – МВР, София - 1799,
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В статията са предложени нова базисна функция и полином за апроксимация на идеализирана предавателна функция на нискочестотен филтър. Изведена е зависимост за определяне на предавателна функция на цифров филтър с крайна импулсна характеристика. Направено е сравнение с филтри, получени по метода на Паркс и Маклилън. Предложени са емпирични зависимости, които определят връзките между параметрите на цифровия филтър. Показана е схемна реализация и метод за получаване на линейна фазова характеристика. Демонстрирана е компютърна симулация на честотните характеристики на цифров филтър.

Ключови думи: цифров FIR филтър, полином, апроксимация, предавателна функция, честотна характеристика.

ВЪВЕДЕНИЕ

Тоталната цифровизация на съвременната електронна техника изисква използването на филтри с линейни фазови характеристики. Такива свойства притежават цифровите филтри с крайни импулсни характеристики, които са известни в литературата като цифрови FIR филтри. Синтезът им се извършва, чрез подходяща апроксимация на идеална предавателна функция на нискочестотен филтър от вида

$$H_d(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1e^{j\omega}, & 0 \leq \omega \leq \omega_c \\ 0, & \omega_c < \omega \leq 2\pi \end{cases}, \quad (1)$$

където $\omega_c = 2\pi f_c$ е граничната честота на филтъра. Най-популярните методи за синтез са с използване на прозоречни (тегловни) функции на Бартлет, Блекман, фон Хан, Хенинг, Гаус, Кайзер [2], Хаусдорф [1] и др. Споменатите методи имат два сериозни недостатъка [3]:

◆ не може да се получи точна амплитудно честотна характеристика;

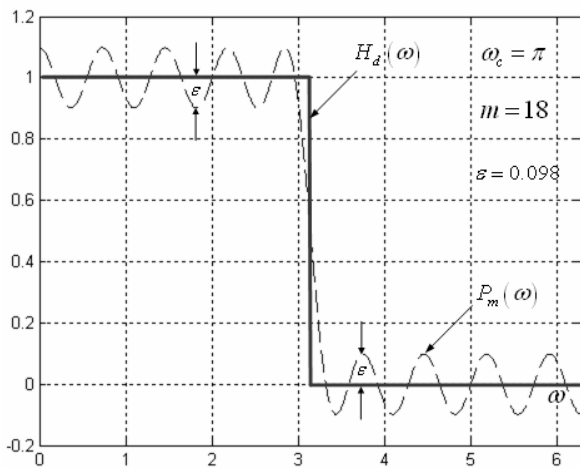
◆ филтрите имат ниска селективност (изискват голям брой елементи).

Изброените недостатъци липсват при метода предложен от Паркс и Маклилън [4]. В основата на метода е теоремата за чебишевски алтернанс. Въз основа на нея може да се формулират следните твърдения:

◆ функцията (1) може да бъде апроксимирана с тригонометричен полином $P_m(\omega)$ от степен m , който съдържа само косинуси;

◆ полиномът представлява единствено и най-добро приближение, ако графиката му има $m+1$ екстремума в дефиниционната област $[0, 2\pi]$;

◆ всички екстремуми са равно отдалечени със стойност ε от графиката на приближаваната функция (1).



Фиг.1. Апроксимация Паркс-Маклилън

На Фиг.1 е показана апроксимация с базисна функция $\cos(x)$ при $\omega_c = \pi$. Полиномът се получава с алгоритъм на Ремез и има вида

$$P_m(\omega) = \sum_{k=1}^{m+1} b_k \cos\left(\frac{k-1}{2}\omega\right). \quad (2)$$

Филтрите получени по метода на Паркс-Маклилън имат следните предимства [2]

- ◆ задават се желаните амплитуди на пулсациите в лентата на пропускане и задържане, като входни данни при проектирането;

- ◆ синтезираните филтри са равновълнови;

- ◆ редът на филтъра е минимален, защото грешката от апроксимацията е еднаква в лентата на задържане.

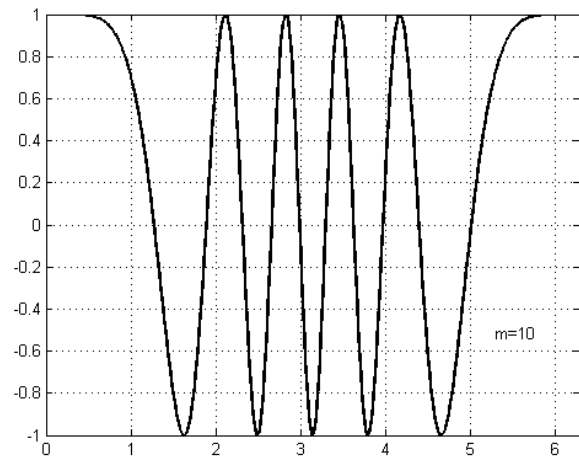
В настоящата работа е предложен нов теоретичен модел за синтез на цифрови FIR филтри, които имат по-добри селективни свойства от тези на Паркс-Маклилън.

СЪЩНОСТ НА ТЕОРЕТИЧНИЯ МОДЕЛ

Идеята на модела е да се извърши апроксимация с полином от четна степен m , който отговаря на теоремата за чебишевски алтернанс, на който осцилациите се сгъстяват около граничната честота. Така получените филтри ще имат по-добра селективност от тези на Паркс-Маклилън. Сгъстяване на осцилациите се получава, ако се „модулира“ аргументът на базисната функция $\cos(x)$, по показания начин

$$y(\omega) = \cos\left[\frac{m}{2}\omega - \frac{m}{2}\sin(\omega)\right]. \quad (3)$$

На Фиг. 2 е показана графиката на функцията при $m = 10$.

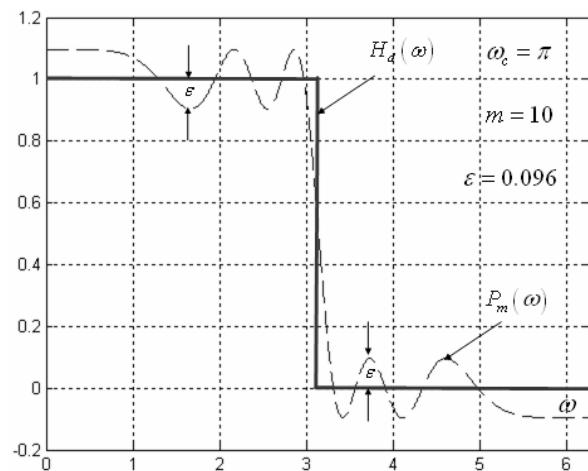


Фиг.2. Модуляция на аргумента $m = 10$

Определянето на апроксимиращия полином се извършва с алгоритъм на Ремез, който се състои в итерационно решаване на система от $m+2$ линейни уравнения. Получените $m+2$ решения представляват коефициентите на полинома и грешката на апроксимацията ε . Полиномът има вида

$$P_m(\omega) = \sum_{k=1}^{m+1} b_k \cos\left[\frac{k-1}{2}\omega - \frac{k-1}{2}\sin(\omega)\right]. \quad (4)$$

На Фиг.3 е показана апроксимация с полинома (4).



Фиг.3. Апроксимация Апостолов

От Фиг.2, Фиг.3 и равенство (4) се вижда, че полиномът отговаря на условията за чебишевски алтернанс и че неговата степен е по-ниска от тази на полинома от Фиг.1. Коефициентите на цифровия филтер се получават от коефициентите на полинома в следната последователност

$$h_n = \frac{b_{m+1}}{2}, \frac{b_m}{2}, \dots, \frac{b_2}{2}, b_1, \frac{b_2}{2}, \dots, \frac{b_m}{2}, \frac{b_{m+1}}{2}, \quad (5)$$

където $n = 2m+1$ е редът на филтъра. Предавателната функция на филтъра има вида

$$H_n(j\omega) = \frac{\sum_{k=1}^n h_k \exp\left\{-j \frac{n-k}{2} [\omega - \sin(\omega)]\right\}}{\exp\left\{-jm [\omega - \sin(\omega)]\right\}}. \quad (6)$$

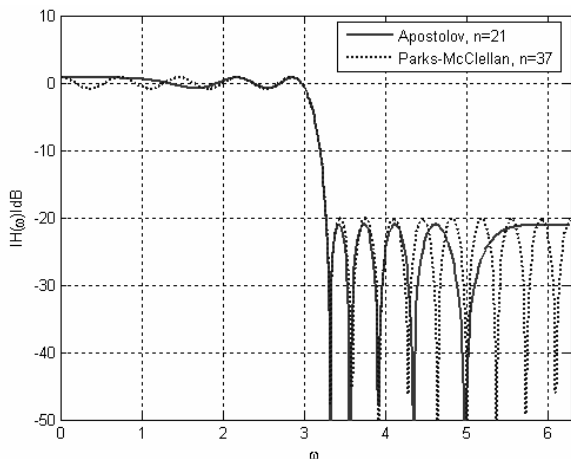
След преобразування се получава опростеният израз

$$H_n(j\omega) = \sum_{k=1}^n h_k \exp\left\{j \frac{k-1}{2} [\omega - \sin(\omega)]\right\}. \quad (7)$$

След трансформацията $z = \exp(-j\omega)$ и като се има предвид $0 \leq \omega \leq 2\pi$, предавателната функция придобива вида

$$H_n(z) = \sum_{k=1}^n h_k (n-k) z^{-1} \exp\left[\frac{n-k}{8} (z^2 - z^{-2})\right]. \quad (8)$$

На Фиг.4 са сравнени амплитудно честотните характеристики (АЧХ) на филтри, реализирани с апроксимациите от Фиг.2 и Фиг.3.



Фиг.4. Сравнение на АЧХ

От сравнението се вижда, че селективността на филтрите с предложената апроксимация е около два пъти по-добра от тази на Паркс-Макклилн. Това обстоятелство позволява да се използват емпиричните формули [5], които определят връзките между параметрите на филтъра за метода Паркс-Макклилн:

$$m = \frac{K_1 - K_2 \Delta f^2}{2\Delta f} + 0.5; \quad (9)$$

$$K_1 = \left\{ 0.005309 [\lg(\varepsilon_1)]^2 + 0.07114 \lg(\varepsilon_1) - 0.4761 \right\} \lg(\varepsilon_2) - \left\{ 0.00266 [\lg(\varepsilon_1)]^2 + 0.5941 \lg(\varepsilon_1) + 0.042781 \right\}; \quad (10);$$

$$K_2 = 0.51244 [\lg(\varepsilon_1) - \lg(\varepsilon_2)] + 11.012; \quad (11)$$

$$\Delta f = \frac{f_{stop} - f_c}{f_s}, \quad (12)$$

където ε_1 и ε_2 са стойностите на грешката на апроксимация полином в лентите на

пропускане и задържане. f_c ; f_{stop} ; и f_s са граничната честота, честотата на задържане и честотата дискретизация. Степента на полинома m се закръглява до по-близкото четно число.

РЕАЛИЗАЦИЯ НА ФИЛТЪРА. КОМПЮТЪРНА СИМУЛАЦИЯ

Филтрите се реализират по същите схеми, както всички FIR филтри. Разликата е в звеното, което изпълнява функцията z^{-1} . В случая се използват $n-1$ звена (модел) от типа "Z transform VofV source" [6], които реализират честотно зависимата функция

$$E(z) = z^{-1} \exp\left[0.25(z^2 - z^{-2})\right]. \quad (12)$$

Същата функция може да бъде реализирана и със звената "Laplace formula VofV source" [6], които използват променливата на Лаплас $s = -j\omega$

$$E(s) = \exp\left[-s/f_s + 0.5 \sinh(2s/f_s)\right]. \quad (13)$$

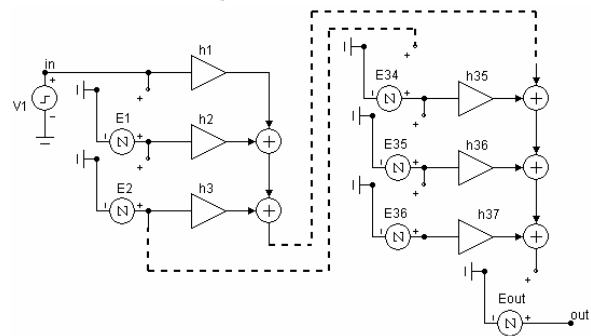
Модулацията в аргумента на базисната функция (3) води до промяна на линейността на фазовата характеристика, респ. равномерността на груповото време на закъснение. Този недостатък може да бъде компенсиран, като на изхода на филтъра се включи звено, което коригира фазовото изкривяване с израза

$$E_{out}(z) = \exp\left[-0.25m(z^2 - z^{-2})\right]. \quad (14)$$

С променливата на Лаплас равенство (14) става

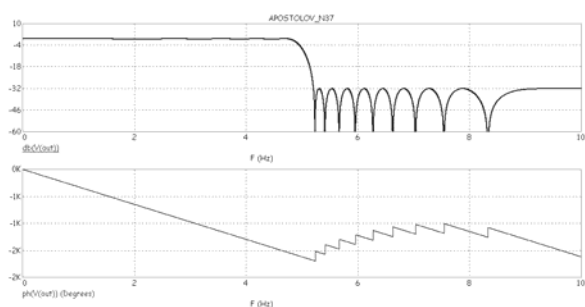
$$E_{out}(s) = \exp\left[-0.5m \sinh(2s/f_s)\right]. \quad (15)$$

На Фиг.5 е показана принципна електрическа схема на цифров филтър от 37 ред, с гранична честота $f_c = 4.79\text{Hz}$; честота на задържане $f_{stop} = 5.21\text{Hz}$; честота на дискретизация $f_s = 20\text{Hz}$ и $\varepsilon_1 = \varepsilon_2 = 0.1$.



Фиг.5. Филтър Апостолов $n = 37$.
Електрическа схема

На Фиг.6 са показани резултатите от симулация с програма Micro-Cap.



Фиг.6. Филтър Апостолов $n = 37$. Честотни характеристики

За постигане на същата селективност по метода на Паркс-Маклилън е необходим филтър от 69 ред.

ИЗВОДИ

Досега не са известни цифрови FIR филтри, с равновълнов характер в лентите на пропускане и задържане, които да имат подобра селективност от тези получени по метода на Паркс-Маклилън. Синтезираните в статията филтри имат около два пъти подобра селективност и в този смисъл предложеният теоретичен модел е принос в тази област. Модулацията на аргумента на функцията $\cos(x)$ определя използването на

честотно зависими звена, а така също и използването на такова за получаване на линейна фазова характеристика. Това води до извършване на изчислителни операции с по-голяма сложност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Апостолов П. *Приложение на хаусдорфова тегловна функция при синтез на цифрови филтри с крайни импулсни характеристики*. Дадена за печат в списание Е+Е.
- [2] Иванов Р. *Цифрова обработка на едномерни сигнали*. Габрово, Almamater International, 1999г.
- [3] Chi-Tsong Chen. *One dimensional digital signal processing*, New York and Basel, Marcel Decker, 1979.
- [4] Parks T. W., McClellan J. H., *A Program for the Design of Linear Phase FIR Digital Filters*, IEEE Trans. On Audio and Electroacoustics, Vol. AU -20 pp.196-199, August 1972.
- [5] Thede Les. *Practical Analog and Digital Filter Design*, Artech House, Inc. 2004.
- [6] Micro-Cap 9 Electronic Circuit Analysis Program Reference Manual. Spectrum Software 2007, www.spectrum-soft.com.

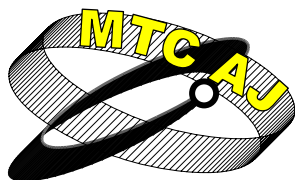
A NEW THEORETICAL MODEL OF SYNTHESIS OF LINEAR PHASE DIGITAL FIR FILTERS

Petar APOSTOLOV

Petar Apostolov, Research fellow, PhD, Institute of Social Equipment – Ministry of Interior, Sofia 1799, BULGARIA

Abstract: *The paper presents a new basic function and polynomial for approximation of the idealized transmitting function of a low-frequency filter. A dependency to determine the transmitting function of a digital FIR filter has been worked out. A comparison with filters obtained according to the methods of Parks and McClellan has been made. Empirical dependencies have been suggested to determine the connection between the digital filter parameters. The scheme implementation and the method to obtain the linear phase characteristics have been shown. The computer simulation of the digital filter frequency features has been demonstrated.*

Key words: *digital FIR filter, polynomial, approximation, transmitting function, frequency characteristics.*



ПРОБЛЕМЪТ ЗА СИГУРНОСТТА И ЗАЩИТАТА НА ИНФОРМАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ

Маргарита ПЕЛТЕКОВА

mpeltekova@hotmail.com

*гл. ас. Маргарита Пелтекова, Висше Транспортно Училище “Тодор Каблешков”, София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В доклада се разглеждат механизмите за защита на информацията в съвременните компютърни информационни системи. Направен е кратък обзор на механизмите за защита в кабелните и безжични компютърни информационни системи. Разгледана е компютърна информационна система с видеонаблюдение, реализирана в една от лабораториите на катедра СОТС на Висшето Транспортно Училище “Тодор Каблешков”, София.

Ключови думи: информационни системи, защита на информацията сигурност на информацията, конфиденциалност, интегритет.

ВЪВЕДЕНИЕ

Информационната сигурност и защитата на данни е едно от най-важните изисквания към съвременните информационни системи. Защитата на информация и материални ценности е скъпа, но последствията и цената, която ще струва ако се пренебрегне са непредвидими.

Широкото използване на Интернет и характерните за процеса хакерство, вируси, спам на електронната поща, DoS атаки и т.н. заостриха вниманието към защитата на информационните системи и мрежи. На практика се изменя същността на атаките и риска от тях, в резултат на което възниква необходимостта от нови решения за сигурност и нови стандарти (и на базата на съществуващите). Изискванията към тях са за конфиденциалност, интегритет и наличност на данните, автентификация и non-repudation (не отричане).

Управлението на информационната сигурност се характеризира с три основни аспекта: конфиденциалност, интегритет и достъпност

Петте изисквания, на които трябва да отговарят системите за сигурност, заложили в

Open Standard Interconnection (OSI) модела (ISO 7498-2), са:

1. Автентификация (Authentication) - предпазва системата от достъп на неоторизирани потребители - AAA, RADIUS, Digital Certificates, Xauth (Extended authentication), etc.

2. Контрол на достъпа (Availability) - осигурява достъп до информация на хора които имат право на достъп - IPsec, Remote Dual Tunnel.

3. Конфиденциалност на данните (Confidentiality) - достъп до информацията имат само оторизирани лица.

4. Интегритет на данните (Integrity) - критерии, който показва до каква степен информацията правилно се записва, съхранява, обработва и пренася. Интегритетът реализира защита от повреда или измама с данните.

5. Non-repudation - получателят и изпращачът не могат да се отрекат от данните.

Посочените изисквания се реализират чрез богато разнообразие от апаратни и софтуерни средства – между мрежови устройства (маршрутизатори), защитни стени, антивирусни програми и протоколи за защита

на данните функциониращи на различни нива на OSI (Open Systems Interconnection Basic Reference Model) стандарта (фиг. 1).

Application (PGP, HTTPs)
Transport (TLS, SSL)
Network (IPSec)
Data link (PPP, PPTP, L2TP)
Physical

фиг. 1. - Open Systems Interconnection Basic Reference Model (OSI)

2. ИЗГРАЖДАНЕ НА СИГУРНА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА

Създаване на отказоустойчиви информационни системи, изисква:

1. Защита на достъпа до данните и приложенията чрез различни технологии и механизми, както апаратни така и софтуерни, между които най-популярните са: firewall продукти, криптографски технологии,

(SPI) Firewall, Virtual LAN и Virtual Private Network (VPN).

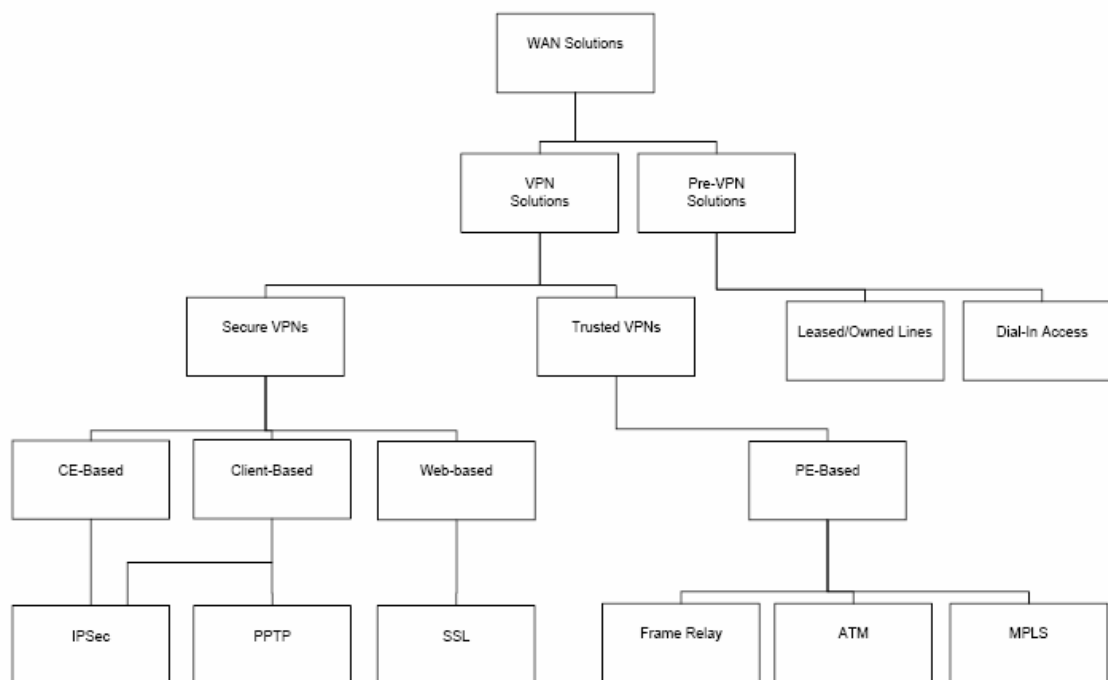
Network Address Translation (NAT) технологията скрива адресите на устройствата, зад маршрутизатор.

Stateful Packet Inspection (SPI) Firewall – инспектира пакетите от данни влизщи в мрежата, за да провери техният произход. Тази функция се изпълнява от SPI маршрутизатор, който отхвърля пакетите с непознат произход.

Virtual LAN технологията разделя локалната мрежа на няколко отделни логически подмрежи, всяка от които имат различни мрежови адреси. Устройствата от еднa и съща логическа подмрежа могат да комуникират директно, докато устройствата

Фиг. 2 Видове Виртуални частни мрежи

от различни подмрежи комуникират през



внедряване на решения за антивирусна защита и на средства за откриване и засичане на неоторизиран достъп.

2. Физически контрол на достъпа до информационните ресурси, който включва охрана, средства за идентификация, системи за видеоконтрол и наблюдение.

Най често използваните механизми за защита са: Firewall, Network Address Translation (NAT, Stateful Packet Inspection

устройство от 3-ти слой на Open Standard Interconnection (OSI) стандарта.

Virtual Private Network (VPN) технологията (фиг. 2), позволява комуникация през Internet чрез защитена, криптирана връзка. Тази технология се използва за изграждане на отдалечена защитена връзка (тунел) между частна мрежа и компютър/мрежа, разположени на разстояние и ползващи взаимно ресурсите си (фиг. 3).

Виртуалните частни мрежи (VPN) изграждат т.н. тунел между източника и получателя на информацията - логическа връзка от типа точка-точка, реализираща автентикация и криптиране на данните при предаването им от едното крайно устройство на тунела до другото. Виртуалните частни мрежи използват протоколите IPSec (Internet Protocol Security) и SSL (Secure sockets layer)/ TLS (Transport Layer Security).

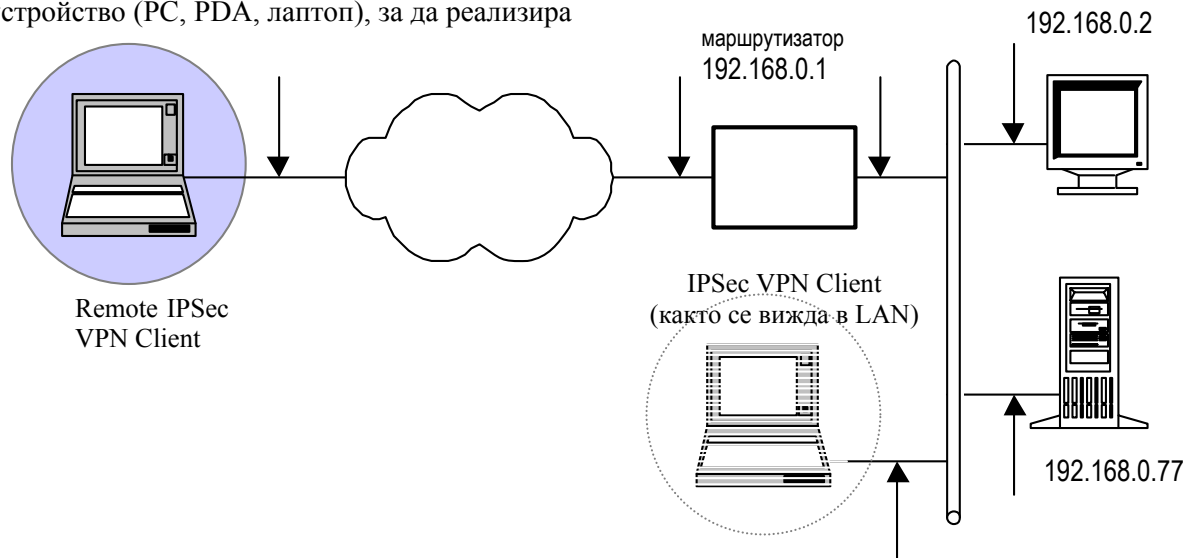
IPSec - протокол за сигурност на мрежовия слой, чиято цел е осигуряване на криптографски услуги за сигурност. Той дефинира рамката от спецификации, чието ядро се базира на Authentication Header (AH), IP Encapsulating Security Payload (ESP), Internet Key Exchange (IKE).

AH верифицира идентичността на изпращача на пакета и автентичността на съдържанието на пакета.

ESP криптира пакета преди да го изпрати.

IKE управлява трансфера на ключове между изпращача и получателя. Намира приложение при виртуалните частни мрежи;

Протоколът IPsec изисква инсталиране на "IPsec client" софтуер на всяко отдалечено устройство (PC, PDA, лаптоп), за да реализира



Фиг. 3. Виртуална частна връзка

криптиране на данните по тунела.

SSL – протокол за сигурност на сесийния слой, предоставящ множество криптографски алгоритми за защита на данните. По подразбиране HTTP използва Transmission Control Protocol (TCP) port 80, докато SSL (HTTPS) използва TCP port 443.

TLS (Transport Layer Security) протоколът е дефиниран в RFC 2246. Позволява на клиент/сервър приложенията да комуникират по сигурен и защитен начин. Състои се от два слоя - TLS Record Protocol и

TLS Handshake Protocol. Първият взема съобщенията, които трябва да се изпратят, фрагментира данните в управляеми блокове, компресира данните, прилага Hashed message Authentication, криптира и изпраща резултата. Получените данни се декриптират, верифицират, декомпресират, реасемблират и доставят на клиентите от по-високия слой. Вторият се състои от набор от три подпротокола, проектирани да позволят на страните да се споразумеят за параметрите на сигурността на съответния слой.

TLS ще замести използваният в повечето браузъри SSL.

Когато се осигурява защита на данни предавани по безжична връзка, се прилагат различни схеми на криптиране на данните, които зависят от безжичните междумрежови устройства, които се използват. Wired Equivalent Privacy или Wireless Encryption Protocol (WEP) протокола за безжична връзка, реализира криптиране на данните на физическия и канален слой на OSI модела.

Стандарта WEP е част от стандарта IEEE 802.11x, който предоставя спецификации за безжични локални мрежи (WLAN). Протоколът не предлага пълна защита на връзката. Основната слабост на WEP е, че този протокол използва статични криптиращи алгоритми (ключове).

Тази слабост на WEP протокола се преодолява в подобрената версия на

протокола за безжична връзка - Wi-Fi Protected Access (WPA).

За да използват възможностите на WPA, всички устройства в мрежата, трябва да се конфигурират за WPA криптиране. Стандартът WPA има две подобрения спрямо WEP:

- Използва динамични криптиращи ключове реализирани чрез TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) протокола. Протоколът TKIP променя динамично криптиращите ключове чрез т.н. "hashing" алгоритъм, като добавя проверка на цялостта (integrity-check), за да предотврати нежелана промяна на криптиращия ключ. Друга реализация на WPA ползва Extensible Authentication Protocol (EAP). Този протокол се използва при създаване на защитена корпоративна връзка и изисква RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) сървър.
- Реализира автентификация на потребителите (User authentication), която липсва при WEP стандарта, чрез протокола EAP (extensible authentication protocol). WEP регулира достъпа до безжичната мрежа в зависимост от MAC адресите, които лесно могат да бъдат променени, докато EAP е изграден на базата на по-защитена PKE (public-key encryption system) и осигурява достъпа до мрежата само на авторизирани потребители на мрежата.

Правилно конфигуриран, WPA предлага несравнимо по-добра защита от WEP, но все пак не може да се твърди, че защитата на WPA е "желязна", тъй като нека се запитаме, каква форма на защита реализира протокола?

Дори да отменим SSID, да филтрираме MAC адресите и да въведем WPA пасфрза (passphrase) толкова дълга колкото е възможно, остава проблем, свързан с физическата защита на устройствата свързани в информационната мрежа, който трябва да бъде решен по друг начин.

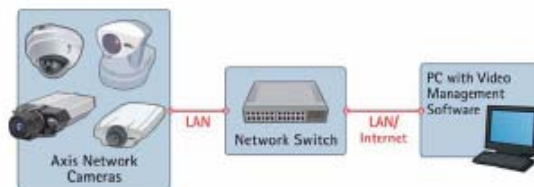
Стандартът WPA2 е втора генерация (подобнена версия) на WPA, напълно съвместим с него. Основната разлика между WPA и WPA2, е че WPA2 изисква Advanced Encryption Standard (AES) стандарта, за да

криптира данните, докато WPA използва TKIP. Стандартът AES предоставя достатъчна защита, за да покрие високите изисквания на всяка правителствена или частна организация. Като оригиналният WPA, така и WPA2 поддържат както частна и корпоративна версия. Стандартът WPA2 е строго препоръчителен, ако и маршрутизатора и лаптопа/РС, свързан към него, поддържат този мощен механизъм за защита.

2. СИГУРНОСТ НА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА ЗА КОНТРОЛ НА ДОСТЪПА

Физическият контрол на достъпа до информационните ресурси се реализира чрез: охрана, видеоконтрол, средства за идентификация на входа на сградата, в която е разположена информационната система, в компютърната зала и/или при самите устройства, изграждащи информационната система.

Преди да се пристъпи към избор на решения за сигурност обаче задължително трябва да се разработи политиката за сигурност. Това е документ, който дефинира как една организация планира своята физическа и логическа сигурност, по-точно как планира да защити своите информационни системи и мрежи.



Фиг. 4. Информационна система с видеонаблюдение

Една от най-скъпите мерки е възстановяване на инфраструктурата след аварии. Ключово значение в случая има оценката на риска и изборът на подходяща схема за резервиране на основните модули.

На фиг. 4 е дадена схемата на информационна система с видеонаблюдение, проектирана за една от лабораториите на катедра СОТС. Системата е реализирана с AXIS мрежови ведеокамери. Връзката към междумрежовото устройство се реализира чрез стандарта RJ45. Камерите автоматично определят скоростта на локалната мрежа (10BaseT/100BaseTX Ethernet). За да се предотврати нежелан достъп до камерите се

въвеждат пароли за достъп за оторизирани потребители, а за останалите присъствието на камерите в мрежата би могло да е невидимо.

видеоконтрол на устройствата и помещенията, където е разположена информационната система.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

За да се гарантира защита на данните в съвременните информационни системи е необходимо да се използват динамични криптиращи алгоритми, които реализират изискванията за интегритет и конфиденциалност на информацията. За достигане на по-висока степен на защита на информацията е необходимо комбинирането на симетрични и асиметрични криптомеханизми, съчетани със система за

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] сп. Информационна сигурност
- [2] www.cisco.com
- [3] www.linksys.com
- [4] www.axis.com

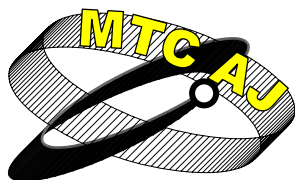
SAFETY AND SECURITY AS AN ISSUE IN INFORMATION SYSTEMS

Margarita PELTEKOVA

*“Todor Kableshkov” Higher School of Transport, Sofia, str. Geo Milev. 158,
BULGARIA*

***Abstract:** Computer networks are utilized for sharing services and resources. Information travelling across a shared IP-based network, such as the Internet, could be exposed to many devious acts such as eavesdropping, forgery and manipulation. Fortunately, there are several mechanisms that can protect any information that needs to be sent over a network. This paper introduces security threats to today’s IP-based networks and explains available security mechanisms to effectively prevent such threats from happening.*

***Key words:** Computer networks, security mechanisms, confidentiality, integrity.*



НАСОКИ В РАЗВИТИЕТО НА ХИБРИДНИ КАБЕЛНО-ОПТИЧНИ МРЕЖИ

Илка СТЕФАНОВА, Вера ГУГОВА

ilkas@mail.bg, vgugova@abv.bg

*Илка Стефанова ас., Вера Гугова доц.д-р, ВТУ "Тодор Каблешков", София, бул. Гео Милев 158
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Само оптичните транспортни технологии позволяват да се предостави значим широколентов достъп, достатъчен за абонатите и новите информационни услуги. Бъдещето принадлежи на оптичната технология FTTP (оптично влакно до абоната). Понастоящем съществуващите кабелни телевизионни мрежи са конфигуриране като HFC (хибридни оптично-коаксиални) мрежи за широколентов достъп (комерсиална телевизия и Интернет достъп). HFC инфраструктурата с коаксиални кабели ще продължи да съществува и осигурява услуги на абонатите си за продължителен период от време. Поради това, необходимо е да се изяснат техническите насоки в развитието на хибридните HFC кабелните мрежи, свързани главно с увеличаване количеството на използваните в тях оптични кабели, и да се формулира стратегия за икономически оправдан преход към оптически FTTP мрежи.

Ключови думи: хибридни кабелно-оптични мрежи

УВОД

Оптичните технологии първоначално намират приложение в мрежите на кабелната телевизия, в началото на 80-те години.

Последвалото бурно развитие на тези технологии е довело до широко внедряване на хибридните оптично-коаксиални (HFC) мрежи по цял свят [1]. В последните няколко години, когато болшинството оператори вече преминаха към по-усъвършенствани архитектури, темпът на внедряване на иновации в областта на кабелната телевизия рязко се снижи.

Но сега с поява на мрежовата архитектура "оптика в дома", с успешно внедряване на услуги по предаване на данни, а също така с все по-широкото разпространение на "видео по желание" се забелязва възобновяване на интереса към новите архитектури на мрежите на кабелната телевизия, осигуряващи увеличаване на транспортния ресурс и повишена надеждност[4].

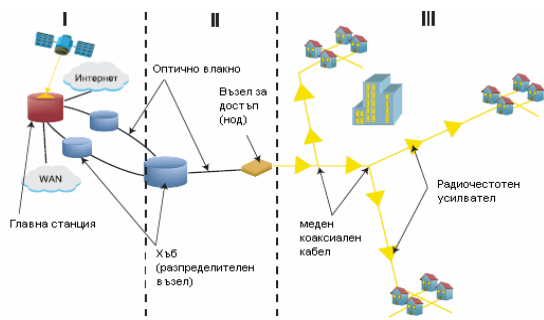
СТРУКТУРА НА ТИПИЧНА ХИБРИДНА (HFC) МРЕЖА

Типичната архитектура на хибридната (HFC) мрежа е показана на фиг.1[2].

Тази архитектура може условно да се раздели на три участъка: транспортен, разпределителен и участък осигуряващ достъп.

Транспортния участък или транспортната мрежа обединява главна станция, няколко хъба (разпределителни възли) с помощта на оптически кабел.

Разпределителния участък, представлява влакнеста разпределителна система между хъбове и оптически нодове (възли за достъп). Участъкът за достъп е изграден, като коаксиална разпределителна мрежа,



фиг.1

осъществяваща предаване на информация от възлите към абонатите. Един възел за достъп в такава мрежа, обслужва обикновено около 1200-2000 абоната, с помощта на коаксиална мрежа съдържаща от 3 до 6 каскадни радиочестотния усилвател.

Основните услуги, предоставяни с хибридната (HFC) мрежа могат да се разделят на две основни групи: за предаване на ТВ-сигнал и адресни услуги. Към първата група услуги се отнасят: аналогова телевизия; цифрова телевизия; телевизия с висока разделителна способност (HDTV). Към адресните услуги основно се отнасят: Интернет; видео по желание; видеоконференции; IP-телефония; обмен на файлове: MP3, видео, фото и т.н. На този етап предаването на аналогава и цифрова телевизия и на Интернет се явяват основните услуги предлагани от хибридните (HFC) мрежи.

Класическата HFC мрежата е икономична, но е с относително ниска надеждност и ограничена пропускателна способност, поне що се отнася до интерактивните адресни услуги[3]. Ограничената пропускателна възможност е свързана с ограничената спектрална лента на коаксиалната разпределителна мрежа, използваща за предаване на информация радиовълни.

Основните изисквания към хибридните HFC мрежи от ново поколение и технологиите, осигуряващи тяхната реализация са показани в таблица 1.

За удовлетворяване на изискванията на утрешния ден еволюцията на HFC мрежите трябва да включва в себе си преход от аналогов към цифров стандарт на телевизията, повишение на спектралната ефективност (става дума за повишена ефективност на използване на радиочестотната лента), сегментиране, разполагане на влакната в

близост до абонатите и съкращаване на активните елементи. В услугите свързани с предаване на ТВ-сигнал, делът на аналоговите канали постепенно ще намалява за сметка на цифровите и HDTV.

Табл.1

Основни изисквания към хибридните HFC мрежи от ново поколение	Технологиите, осигуряващи тяхната реализация
Осигуряване на ефективно използване на спектралната лента	Високо ниво на QAM в правия канал-256 QAM (50 MBit/s/MHz) Внедряване на DOCSIS 2.0, осигуряващо скорости в обратния канал от 30 MBit/s в спектралната лента 6,4 MHz Нови ефективни стандарти за видеоизображения (MPEG4/H. 264, VC-1)
Да осигуряват широка честотна лента на всеки абонат с цел увеличаване доходността от абоната	Сегментиране на мрежата - намаляване броя абонати в групите на обслужване до 250-100 Внедряване на влакна дълбоко в мрежата с цел разместване на оптичните възли поблизо до абонатите
Да осигурят ефективно използване на инфраструктурата на мрежата	Предоставяне на допълнителни услуги, посредством използване на технологиите DWDM/CWDM
Осигуряване на висока надеждност на мрежите и качеството на услугите (снижаване разходите за експлоатация и техническо обслужване)	Оптимизиране на проектирането на мрежите с резервни влакна и оборудване Използване на високонадеждни мрежови компоненти Снижаване броя на активните елементи в мрежата

С цел осигуряване на плавен преход, операторите подготвят мрежи за временно паралелно предаване на програми в цифров и аналогов вариант. Но наличния спектър в много случаи е вече зает, поради което се реализира следния план:

- Съществуващите цифрови канали се прекодираат с по-високо ниво на

компресия и по този начин се освобождават до 5 ТВ-канални;

- Всички аналогови канали се кодират с нива на компресия 1:16, което позволява да се преместят в петте канала 256QAM.

По този начин целия аналогов спектър се дублира в цифров вариант, осигурявайки плавен преход до момента, в който всички абонати не преминат към цифрови кабелни устройства.

Еволюцията неизбежно е свързана със сегментация и внедряване на влакна в дълбочина на мрежата, като крайната цел е довеждането им до всеки дом, с цел увеличаване лентата на абоната.

По-долу ще се разгледат възможните методи и архитектури използвани в разпределителния участък при модернизация на съществуващи и и изграждане на нови хибридни системи.

СЕГМЕНТАЦИЯ НА ОПТИЧНИ ВЪЗЛИ

Началния етап-сегментация на оптичен възел с едновременна сегментация на коаксиален участък от мрежа е с цел намаляване размера на зоната на обслужване с 1200-1000 до 500 абонати. Следващия етап и най-ефективен метод за сегментация на мрежа-внедряване на влакна дълбоко в мрежата близо до абоната. Най-голямият оптичен възел се разполага вътре в участъка от 250-100 абонати, което осигурява много висока пропускателна способност на мрежата за адресни услуги. Честотната лента на един абонат в този случай е достатъчна за много нови адресни услуги, осигуряваща висока скорост за предаване на данни, такива като широколентов достъп до Интернет, обмяна на файлове и др. При това възниква намаление на количеството на активните елементи в мрежата, което осигурява висока надеждност, необходима за IP-телефонията.

CWDM-ТЕХНОЛОГИЯ

Новата технология CWDM позволява да се използва съществуващата инфраструктура на хибридните мрежи за осигуряване на високо скоростен достъп към Интернет по протокола Ethernet за делови клиенти разположени в зоната обслужвана от мрежата HFC. Технологията Ethernet-по-CWDM може да се използва за осигуряване на достъпа на бизнес клиенти в Интернет със скорости 10Mbit/s, 100Mbit/s, 1Gbit/s.

CWDM използва стандарта ITU, разместваш до 18 дължини на вълните в диапазона от 1270 нм до 1610нм с интервал от 20 нм между тях. Във връзка с това, че дължините на вълните са относително далече една от друга, активните и пасивни елементи на технологията CWDM не са особено скъпи. В разработките на някои компании, се използват практически само 10 CWDM-канални с дължини на вълните над 1310 нм. Това позволява осигуряване на съвместяване в едно влакно на CWDM-каналите с канали, имащи дължини на вълната 1310нм, използвани за предаване на широколентова телевизия. Пасивните оптически филтри и мултиплексори осигуряват разделяне и обединяване на вълните със съответна дължина за всеки бизнес абонат и едновременно безпрепятствено преминаване на основните сигнали по хибридната система.

Основната модулна платформа на системата се разполага в хъба, а модулите на абонатните интерфейси - в самото предприятие. По този начин се осигурява двустранна връзка по Ethernet, предоставяща допълнителни цифрови услуги на абоната и нов източник на доходи за оператора.

DWDM-ТЕХНОЛОГИЯ

Задачата за сегментация на хибридни мрежи може да бъде решена също на базата на DWDM технологията, осигуряваща пренасяне на адресни услуги, за които не достига радиочестотния спектър. За сметка на спектралното разпределение на адресните услуги, пълния разрешен спектър предназначен за адресни услуги, се използва многократно в участъците на разпределение за всяка не голяма група абонати.

Телевизионния сигнал се предава по отделно влакно от главната станция в хъба. Дължината на вълната на този на този предавател се намира зад границата на спектъра DWDM.

Групата DWDM-предавател предава QAM сигнали за кабелните модеми по отделно влакно от главната станция в хъба. Тези сигнали могат да заемат един същи участък от радиочестотния спектър. Всяка дължина на вълната носи адресни услуги за определена група абонати, включени към възела. Оптичните мултиплексори се използват за обединение и разделяне на дължината на вълната.

В хъба всяка дължина на вълната оптически се комбинира с общия телевизионен сигнал и се насочва по общото влакно към съответния възел.

DWDM-технологията, подобно на описаната вече по-горе CWDM, позволява оптически да се комбинират 1550nm или 1310 nm телевизионни сигнали със сигнали за адресни услуги, предавани на DWDM оптическа дължина на вълната. Правият канал обслужва всички абонатни системи, включени към възела. Пълният обратен канал представлява не голяма група от 250 абоната.

В случая, когато първоначално към възела е било предложено достатъчно количество резервни влакна, е възможна пълна сегментация на възела на основата на едноканална технология (1310nm).

АРХИТЕКТУРА С ДЪЛБОКО ВНЕДРЕНИ ВЛАКНА (FIBER DEEP)

Архитектура с дълбоко внедрени влакна (Fiber Deep) се нарича архитектура, при която има разместване на нода в дълбочина на мрежата, с цел преместване на влакното поблизо до абоната.

Ново изгражданите разпределителни мрежи за достъп с дълбоко внедрени влакна съдържат предавател на 1310 nm, захранващ група от оптически възли, всеки, от които обслужва неголяма група от 100-200 абоната. Броя възли, захранвани от един предавател обикновено е не повече от 4. Обратния канал се предава по изолирани влакна и се приемат от оптически приемници в хъба. По нататъшна сегментация в подобна мрежа обикновено не е нужна. Поради това оптимално се явява използването на сравнително евтини минихъбове.

Всички абонати ползват обща спектрална лента за права връзка. Всяка група абонати използва всяка лента за обратна връзка. Подобна схема осигурява много висока лента на предаване на абонатите във всяко направление.

Като основни предимства на този тип архитектура могат да се посочат: увеличена пропускателна способност на лентата за адресни услуги, което е в следствие от намален брой абонати на възел и осигуряване на резервен капацитет за нови абонати и нови пазари; по-голяма надеждност на мрежата и по-високо качество на услугата, дължащи се на намаляване на натрупването на шума в обратния канал и намаляване или пълно

отсъствие на активни елементи в каскадата след възела; повишена експлоатационна ефективност, дължаща се на намаляване на експлоатационните загуби и потенциално по-високи възможности за получаване на доход от предоставяне на услуги до всеки абонат. Като основен недостатък на този тип архитектура може да се посочи относително висока стойност на оборудването и монтажа на същото.

Освен гореописаната типична Fiber Deep - архитектура, съществуват и различни варианти на архитектурата с дълбоко внедрени влакна, а именно: „пасивна последователна верига” и “активна последователна верига”.

Предимствата на архитектурата ” пасивна последователна верига” са: пълна лента на обратния канал за обратна връзка; използване само на пасивни оптически елементи за мултиплексироване; включването на Ethernet-абонати е възможно на всеки участък от мрежата - 100Mbit/s всеки.

В случай на отказ на някой от активните възли, няма отказ на мрежата като цяло.

Въпреки общите си черти с “пасивната верига” и това, че е малко по-евтина от нея, архитектурата “активна последователна верига” се отличава с някои съществени недостатъци. Тези недостатъци са: лентата на обратния канал се използва едновременно от всички части и бизнес абонаменти в общата ѝ група и е ограничена от 100 Mв/с; Във връзка с това характеристиките на обратния канал в хибридна верига зависят от трафика на бизнес абонатите в Ethernet; включването в Ethernet на бизнес абонати е възможно само от непосредствено към възел; в случай на отказ на един от възлите произлиза пълен отказ на цялата каскадна верига.

ИЗВОДИ

От направените проучвания може да се заключи, че използваните нови архитектури в областта на комуникационните системи за предоставяне на интерактивни услуги, осигуряват увеличение на транспортния ресурс и повишават тяхната надеждност, посредством използването на дълбоко вградени оптически съоръжения. Най-простата такава архитектура е обикновено HFC-мрежа с малък брой абонати, обслужвани от един оптически възел. Този подход съществено увеличава количеството необходими оптически влакна, а също така

води до повишаване на началните инвестиции и експлоатационните разходи. Използването на WMD-технологиите, позволява намаляване броя на използваните оптически влакна, но увеличава цената на използваното оптично оборудване. Въпреки това, мрежите изградени на база тези технологии, намират все по-голямо приложение, особено що се отнася до тези с архитектурата, “пасивна последователна верига”. Причината затова е, че въпреки най-високата си първоначална цена тези мрежи осигуряват най-бърза възвращаемост на направените инвестиции, като наред с това притежават редица предимства (посочени по-горе) в сравнение с другите типове мрежи.

Като основна тенденция в развитието на този тип технология, специалистите в областта посочват постепенното еволюиране на хибридните оптико-коаксиални мрежи във FTTC, а в следствие във FTTP мрежи. В този случай, правилния избор на стратегия за развитие на мрежата ще позволи съществена икономия на ресурси, при осигуряване на исканите скорости и надеждност на предаване на информацията, в условия на нарастване на размерите на зоните на обслужване и количеството потребители на информационни услуги. Във връзка с това се препоръчва следната стратегия при строителство на съвременна хибридна мрежа:

–Намиране на оптимален баланс между цената на мрежата и търсения обем предоставяни адресни услуги;

–Да се започне с икономически ефективна архитектура с дълбоко вградени влакна. Абонатите в жилищните зони да се осигурят с основните Интернет и ТВ -услуги. Да се натрупат средства.

–На база съществуващата инфраструктура, да се изградят допълнителни влакна към предприятията в зоната на обслужване и да се предложат широколентови услуги за достъп по технологията CWDM на абонатите готови да заплатят за такъв тип услуги.

–Поетапно и постепенно преминаване от хибридна архитектура към FTTH за предоставяне на широколентово предаване на данни.

ЛИТЕРАТУРА

[1]Бурный рост широкополосного доступа и переход к сетям FTTH, <http://www.telect.ru/E-PON/FTTH%20material%20-RUS.pdf>

[2] Смирнов, С. Колгатин, Мультисервисные сети доступа на базе HFC. Выбор технологии с точки зрения экономической эффективности, <http://www.conturm.com/download/HFC.pdf>

[3]Dietrich Boettle, Stefan Wahl, Bozo Cesar, BROADBAND ACCESS VIA HYBRID FIBRE COAX SYSTEMS, www-ks.rus.uni-stuttgart.de/Publications/icon_paper.pdf

[4]FIBER OPTIC CATV TRANSPORT: A STEP-BY-STEP GUIDE TO SYSTEM DESIGN, www.forceinc.com

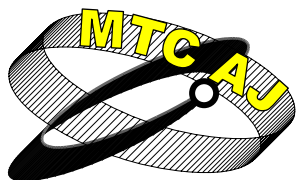
TRENDS OF DEVELOPMENT IN HIBRID FIBER COAXIAL SETS

Ilka Stefanova, Vera Gugova

*HST “T. Kableshkov” 1574 Sofia, 158 Geo Milev str.
BULGARIA*

Abstract: *Only the optical transport technologies are able to provide a significant broadband access, sufficient for the subscribers and the new information services. The future belongs to FTTP technology (fiber to the premises). Currently, existing cable television networks are configured as HFC (hybrid fiber/coax) networks for broadband access (commercial TV and Internet access). HFC infrastructure with coaxial cables will continue to exist and provide services to their subscribers for a long period of time. That’s why, it’s necessary to assign technical directions for development of HFC cable networks and propose a strategy for economical profitable transition to optical FTTP.*

Key words: *hybrid fiber/coax networks*



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

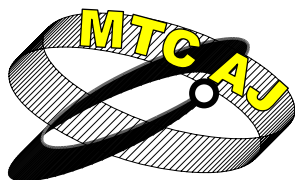
НАПРАВЛЕНИЕ IX

“Механика и математика”



“ТРАНСПОРТ 2008”





ЕДНА ЗАДАЧА ЗА НАПРЕГНАТО И ДЕФОРМИРАНО СЪСТОЯНИЕ НА ТЪНКСТЕННИ ЗАТВОРЕНИ ПРОФИЛИ

Илия АНДОНОВ, Коста МЛАДЕНОВ, Антония МАНОЛОВА

andonov_is@abv.bg; mladenov_fhe@uacg.bg; manolova@vtu.bg

гл.ас.д-р инж. Илия Андонов, ВТУ"Тодор Каблешков", ул. "Гео Милев" №158, София 1574
проф. д.т.н. инж. Коста Младенов, УАСГ, ул. "Христо Смирненски" №1, София 1046
гл.ас. инж. Антония Манолова, ВТУ"Тодор Каблешков", ул. "Гео Милев" №158, София 1574

БЪЛГАРИЯ

Резюме: При нарасалото потребление и производство на метални изделия и търсене на методи за икономия на метал, се налагат нови технологии и прецизирани якостни и деформационни изчисления на конструктивните елементи. Предмет на настоящата работа е едно изследване върху напрегнато и деформирано състояние на група тънкостенни затворени профили при различни дебелини на стената и различни форми на напречното сечение.

Ключови думи: метал, стомана, тънкостенни профили, моделиране

ВЪВЕДЕНИЕ

Металите, и по-специално първични алуминиеви продукти и плоски продукти от стомана, са продукти, които се търгуват на глобалния пазар. Цената на продуктите се определя според световното търсене и предлагане и се характеризира с големи циклични колебания. [1]

Поскъпването на основните суровини за производство на стомана удвоиха крайната цена на сплавта за последните 12 месеца. Това създава опасност от инфлация на развиващите се пазари, където индустриалният бум се отразява в силно търсене на стомана. Търсенето на стомана расте заедно с инфраструктурните проекти в развиващите се страни. Едновременно с това има сигнали за намаляващ добив на суровини, което се отразява в по-високата им цена. Съчетани, тези два фактора подсказват, че търсенето и цената на стоманата ще се задържат високи поне още няколко години.

Въпреки че най-големите имотни пазари на планетата - американският, британският, испанският и френският, започват да се свиват, пазарът на стомана не показва

никакви признаци на отслабване от този факт. Средната цена на сплавта достигна през април границата от 1000 долара - почти 100% увеличение в стойността ѝ в сравнение с преди 12 месеца. Производителите обясняват факта с поскъпването на суровините - цената на желязото нарасна с над 70% за този период, а цената на коксовите въглища - с цели 250%. Производителите на стомана не могат да компенсират рязкото увеличение на производствените разходи и го прехвърлят върху крайния потребител.

Могат да се посочат няколко причини за шоковото поскъпване:

1. Поскъпване на изходната суровина.

То стана факт след като в началото на 2008 металургичните комбинати на Япония и Южна Корея се споразумяха да плащат с 65% повече за желязната руда, което прави по \$78,90 за тон желязна руда, внасяна от Бразилският минен гигант „Вале“. Поскъпването на желязната руда по контракти за бъдеща доставка бе нормална реакция на пазара, тъй като цените през 2007 г. достигнаха рекордни равнища, а търсенето от Китай не намаляваше. Според специалистите

при 65% увеличение цената на желязната руда поражда 22% по-високи разходи за производство на стомана.

2 Премахване на субсидиите в Китай.

Китайската металургия е изцяло в ръцете на правителството. Субсидиите помогнаха на Китай да се превърне в най-големия производител и износител на стомана в света. През 2007 година стоманената индустрия в страната е получила субсидии за около 15,7 млрд. долара и за последните седем години е увеличила продукцията си десетки пъти. Огромните директни и индиректни субсидии нарушават много правила на Световната търговска организация (СТО), която има строги правила за субсидирането на износа.

Също така европейските стоманопроизводители доказаха, че Китай продава своята продукция на цени, които не съответстват на реалната ѝ стойност и се обърнаха към Европейската асоциация на производителите на стомана /Eurofer/ в Брюксел с молба да бъдат въведени антидъмпингови санкции срещу вноса на китайска стомана.

Тези предпоставки принудиха китайското правителство да премахне субсидиите в началото на 2008г.

3. Повишеното търсене.

През изминалата 2007г. потреблението на метала се е увеличило със 7,1% спрямо нивата от 2006 г. до 1,215 млрд. тона. През следващите четири години търсенето ще расте с общо над 20 % и според анализаторите забавяне ще се забележи едва в края на десетилетието.

Както и при повечето суровини, по ръст на търсенето водят азиатските държави. Други обещаващи региони са Южна Америка и бившите съветски републики, където търсенето през следващите години ще расте с над 20 %. Африка и Близкият изток очакват експанзия на потреблението на стомана дори и до 50 % през следващите няколко години.

Активизирането на развиващите се страни ще компенсира напълно забавянето в западните икономики. Развитите страни дори изостават като дял от общото световно търсене на стомана. През 2000 г. западноевропейските държави и NAFTA потребяваха 50 % от световните количества стомана, а в момента - само около една трета.

Повишеното търсене вече води до корекции на цените в различните продуктови сегменти. Индонезийската държавна

металургична компания "Кракатау стийл" (Krakatau Steel) намали износа на валцувани продукти с 50 % поради увеличено вътрешно търсене. По същата причина китайските металургични фабрики непрекъснато от началото на тази година увеличат цените на стоманените греди. Индия въведе експортен данък от 10 до 15 % за стоманените продукти.

При така стеклите се обстоятелства икономиките в преход в новите държави-членки на ЕС са особено засегнати от реструктурирането на стоманодобивния отрасъл. Въпреки това вече са налице обнадеждаващи признаци за икономическо консолидиране и възстановяване. В резултат на одобрените програми и планове, насочени към демонстриране на жизнеспособност, нивата на производителност значително се повишиха. Металообработващият отрасъл на ЕС се отдалечава от традиционната си позиция на тежка индустрия с ниска добавена стойност, чрез постоянно реструктуриране, насочено към намаляване на разходите и преминаване към пазарни сегменти с по-висока стойност.

НОВИ МЕТОДИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО, СЪОТВЕТЕН АНАЛИЗ И КОНСТРУИРАНЕ

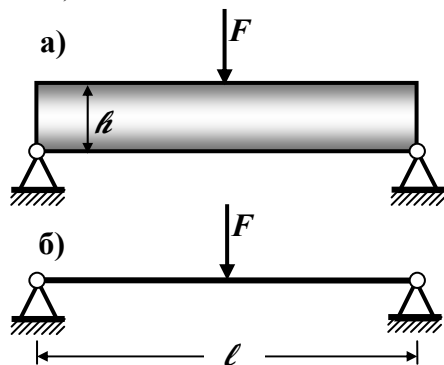
Новите разработки представляват ключово средство за конкурентоспособност, което ще се отрази в сериозна промяна на продуктовата гама, както и в разработването на нови технически приложения.

Едно от тези направления, което много бързо се налага на пазара, са така наречените „Slitting lines”, които от горещо валцовани стоманени рулони произвеждат студено валцовани стоманени листове. Капацитетът на тези линии е от 300 mm ширина на рулона до 2000 mm, и дебелина от 0,1 mm до 12 mm с толеранс в дебелината от 20 до 60 микрона и производителност до 150 m/min.

При производство на тръбни профили от листовата стомана, допускът по отношение на дебелината на изходния материал е $\pm 10\%$. Използването на тези машини позволява, от произведените с висока точност листове стомана на долната граница на допускателност, да се правят тръби с минимална дебелина на стената, но в рамките на стандарта, при което икономическият ефект е огромен. Това, от своя страна, налага изисквания към по-прецизно моделиране на елементите при аналитичното им изследване.

ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА И МОДЕЛИРАНЕ

Целта на настоящата работа е да се изследва напрегнатото и особено деформираното състояние при различни тънкостенни затворени профили на сечението на гредата с отвор l и височина h , подпряна на две неподвижни опори и натоварена в средното сечение с вертикална сила F при вариране на дебелината на стената на профила (Фиг. 1а).

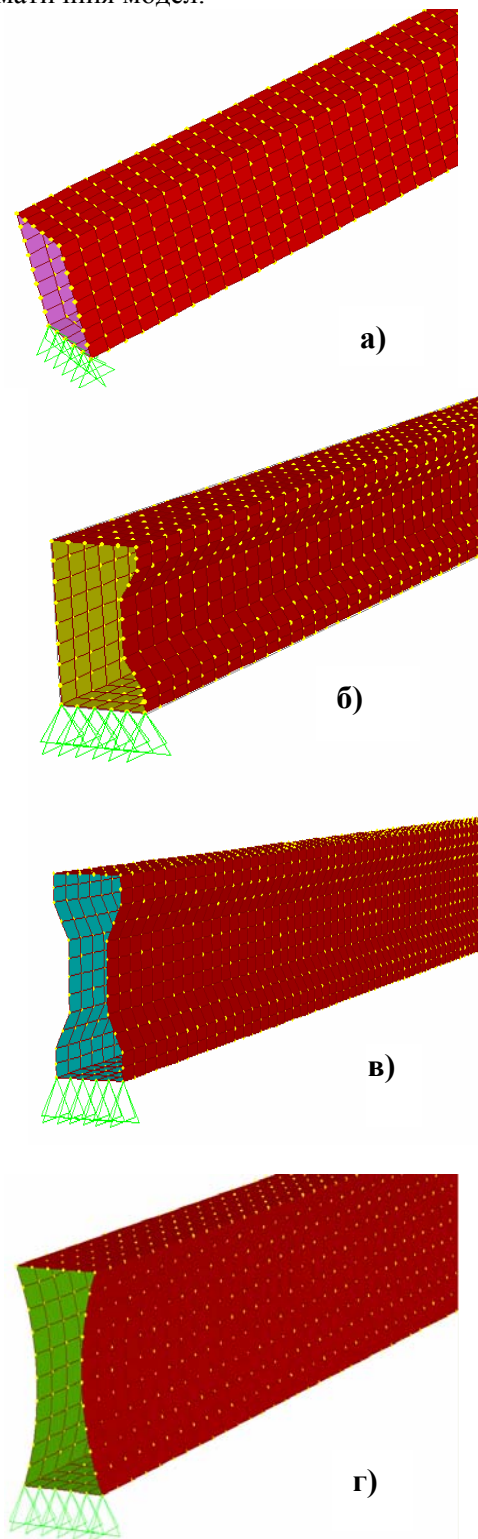


Фиг.1

Гредата се отличава от класическата статическа схема на проста гредата (Фиг. 1б) по това, че опорната линия не минава през центъра на тежестта на сечението, а по долния ръб на долния пояс на сечението. Освен това двете опори са неподвижни, така че е налице един път статически неопределима система. Допълнително, във връзка с относително малката дебелина на стената на профилите (0,8-1,2 mm), възниква въпросът за приложимост на гредовата теория и валидността на хипотезата на Бернули за равнинност на сеченията след деформацията. От друга страна, в случаите, когато се изисква по-голяма точност при определяне на провисването на гредата и тънкостенни греди, трябва да се отчете както приносът на деформациите в местата на опирание, така и в областта на приложение на товара. Ако в тези сечения няма диафрагми, в тях деформациите са съществени и в процеса на натоварване те не се преместват като абсолютно твърдо тяло, както е според хипотезата на Бернули. Поради тази причина и за сравнение на резултатите с класическата гредова теория гредата е моделирана с черупкови крайни елементи с шест степени на свобода във възел.

Фиг. 2 а-г представя част от модела на гредата със съответното напречно сечение, съставен на SAP2000 [2]. Гредата е описана с 12000 елемента тип SHELL, което има за

резултат общо около 72000 уравнения в математичния модел.

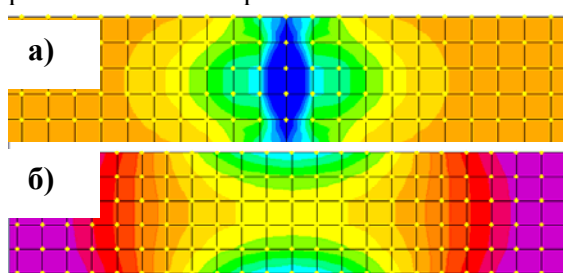


Фиг.2

РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ

Фиг.3а представя контури на максималните нормални напрежения в горен пояс на гредата в околността на приложение на товара. Той е разпределен равномерно по

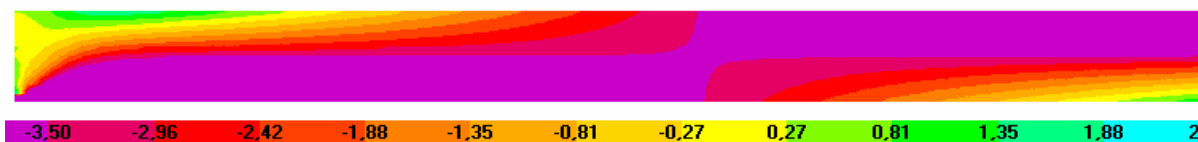
линия. Неравномерната картина на разпределение на напреженията се дължи очевидно на закоравяващото действие на стените към краищата на сечението и се простира на повече от три ширини на сечението. Подобно и с още по-голяма зона на неравномерност е разпределението на максималните редуцирани напрежения в долния пояс (Фиг. 3б) под зоната на приложение на товара.



Фиг. 3

Фиг. 4 представя контури на нормалното напрежение σ_x в едно от стеблата на сечението от фиг. 2а в една трета от дължината на гредата заедно с лявата опора. Нееднородното разпределение на линиите се дължи на хоризонталната реакция в опората, която е повече от седем пъти по-голяма от приложената сила F .

За да се направи сравнение между провисването на средното сечение на гредата бяха проведени решения и по гредовата теория. Резултатите за първото (Фиг. 2а) от



Фиг. 4

A PROBLEM ON STRESSED AND STRAINED STATE OF THIN-WALLED CLOSED PROFILES

Iliia ANDONOV, Kosta MLADENOV, Antonia MANOLOVA

Higher School of Transport, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy
BULGARIA

Abstract: With the growing consumption and related production of metal goods and due search for ways to save metals at hand, new processing methods come into being along with more rigorous stress and strain analysis of structural members. The aim of this paper is to study the state of stresses and strains of a set of thin-walled closed profiles with various wall thicknesses and forms of the cross-section.

Key words: metal, steel, thin-walled closed profiles, modeling

четирите сечения са представени в таблица 1 за пет различни дебелини на стената, а именно 0,8 mm, 0,9 mm, 1 mm, 1,1 mm, 1,2mm. Дължината на гредата е 1,6 m, а ширината и височината на сечението остават постоянни, съответно 20 mm и 35 mm.

Тип на модела	Дебелина на стената в mm				
	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Гредови	8,77	7,86	7,13	6,53	6,04
Черупков	9,09	8,06	7,33	6,79	6,28
Разлика в %	3,6	2,5	2,8	3,98	3,97

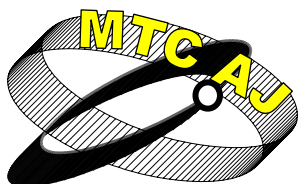
Таблица 1. Провисване в mm на средното сечение

Както се очакваше, черупковият модел предсказва по-големи премествания, дължими на локални деформации при опорите и в околността на прилагане на товара. Въпреки това разликата от около 4 % е приемлива и в голямо болшинство от инженерните задачи можем да се облягаме на несравнимо по-простия гредови модел.

Литература:

- [1]. Steel Business Briefing www.steelbb.com
- [2].SAP2000:CSI Analysis Reference Manual, Computers&Structures, Inc., Berkeley, 2005.

Разработката се публикува благодарение на проект по ФНИ на МОИТ – договор № НИК-06/2007 (ДО1-831/16.10.2007г.)



LIMIT STATE CAUSES IN ELEMENTS WITH CRACK

Nadežda ŠUBARA
nsubara@yahoo.com

Prof. PhD, Nadežda Šubara, Railway College of Vocational Studies, 11000 Belgrade, , Zdravka Celara 14,
SERBIA

Abstract: This paper shows the problem is that fatigue doesn't submit under up to date criterion of limit states, taking into consideration that allowed fatigue strength in the area of engineering construction submitted to variable strains, is lower from limit state. At high cyclic fatigue is far lower. And at low cyclic slightly lower, but in the domain of plastic deformation. At endurance prognosis for problem solution it is necessary to analyze changes in elements with damage which causes limit states.

Key words: fracture design, crack development, endurance, railway vehicles

1. INTRODUCTION

Changes in elements with crack that because limit states in theirs first approximation are defined by: stress state in crack growth zone and growth law, material strength – sensitiveness to cracks, material crystal lattice characteristics, corrosive stress and corrosive fatigue. [1]

2. STRESS STATE IN CRACK GROWTH ZONE

General condition of material destruction (1) with existing damage with limited size, for the general load case in conditions of flat deformation, defines values for allowed stress concentration strength round the crack tip, i.e. the elliptic surface of limited crack fracture toughness (fig. 1). Strength measures for stress singularity for the all deformation shapes (according to Grifit: an energy to crack surface unit, necessary for formation of the new fracture surface behind the crack tip), are limited by the surface of limit fracture toughness of a crack. Evaluation for resistance to fracture at the condition of non destruction is directly defined from the general destruction condition (1):

for quasi-clean tearing in the conditions of flat deformation $K_I \leq K_{Ic}$, or $K_I \leq K_c$, in conditions of stress flat state; and analogously; for quasi-clean sliding in a plain, $K_{II} \leq K_{IIc}$; and for quasi-clean share, $K_{III} \leq K_{IIIc}$.

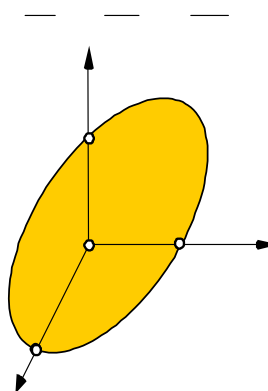


Fig.1. Material deterioration elliptic surface

Direction of possible destruction from the condition (1) can be determined with previous definition about basic laws for influence of main causes to crack growth and they are:

- In plastic zone stress trajectory and it's expected maximum for the condition that the crack growth direction is normal to the direction of maximum normal stresses action.

- Shape of plastic zone by application of plastic criteria: -maximum tangential stresses or limit energy criterion for shape change.

It is emphasized that with larger element thickness, under the state conditions when plastic and stress zones have flat deformation, stress concentration rapidly grows in plastic zone (round circle opening $\sigma_y = 3 \sigma_T$, and plastic zone diameter is even 9. times smaller).

Material sensitiveness to cracks can be easily defined through factors that control fracture due to fatigue: level of acting stress σ_d , critical crack length l_{cr} , fracture toughness at flat deformation K_{Ic} , and influence of local residual stresses, temperature, parameter values as a function of material fracture toughness with the flat deformation etc.

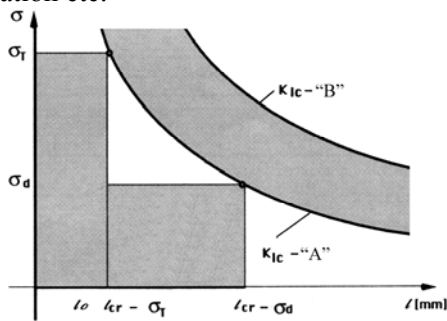


Fig.2. Material quality effect to fracture

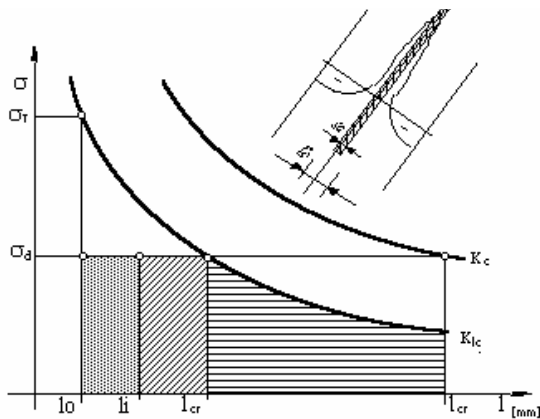


Fig. 3. Influence of local residual stresses near weld

On horizontal axes:

$l_0 \div l_i$ (residual stress σ_d), $l_i \div l_{cr}(K_{Ic})$ for σ_d ;
 $l_{cr}(K_{Ic}) \div l_{cr}(K_c)$ changing from K_{Ic} to K_c

Figure 2. shows an effect when applying material with higher strength values against fracture “B”. Actual stress can be equalized with achieved stress on small range, in ranges of high residual stresses, so l_{cr} should be defined for σ_T instead for σ_d , ($l_0 = l_{cr}$). When the both, basic metal and welded metal, are strong enough (for

instance material “B” fig. 2), l_{cr} is also satisfactory for totally achieved load. At loading with material fatigue, taking into consideration that the crack can grow outside a zone of residual stress, l_{cr} should be defined on the level of σ_d , because it is not material constant, but σ_d , function. This doesn’t apply to state structures with initial load – (monocle wheels), i.e. crack dullness caused by high residual stresses. Materials with low values of K_{Ic} can be applied in cases with decrease of σ_d during strain; action of preventing crack initiation; stress rearrangement that causes initiation, growth and the crack is directed to reduction stress area, or it is not oriented towards critical plain of unstable spread cause (case of “scaling” on rails).

Figure 3. shows an influence effect from local residual stresses on to fatigue crack increase and also shows an effect of conditions caused by flat deformation and flat stress state crack “loss” due to local weakening of material strength in residual tension ranges. Never the less that in period of following stresses, regions close to weld can hardly show elastic behaviour as a response to stress, there shouldn’t be early damage, because plastic behaviour relies on redistribution of local stress concentration.

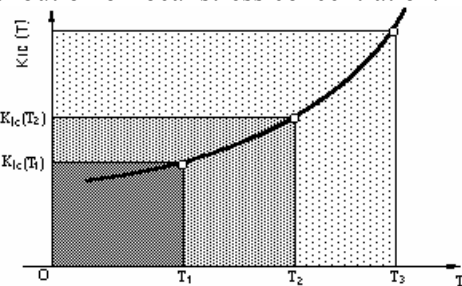


Fig. 4. Diagram of temperature influence on fracture toughness

Definition l_{cr} for σ_d and material thickness analysis is required here. For high l_{cr} values, sub critical growth of fatigue crack is a cause for stress weakening, which results in stress in plane or elastic-plastic behaviour. l_{cr} is determined by accomplished stress at elements where appearance of cracks is expected, and than l_{cr} is compared to maximum possible value from the basis of possible technology of manufacture and inspection. For high strength materials any crack that appears should be hold rapidly, so it doesn’t leave high residual stress range (l_0 fig. 3.). The effect is small at crack fatigue growth.

Figure 4. shows temperature influence on strength in conditions of flat deformation $K_{Ic}(T_i)$. Figure 5. shows the effect of l_{cr} decrease for the same level of σ_d with decrease of K_{Ic} at

the temperature decrease. Figure 6 shows the change of parameter n in equation Paris-Erdogan $d\ell/dN = \alpha(\Delta K)^n$ for different values K_{Ic} for material steel with mean and high strength.

From the diagram: $n > 3$ for $K_{Ic} < 60 \text{ MNm}^{-3/2}$ and $n = 2 \div 4$ for elastic-plastic behaviour.

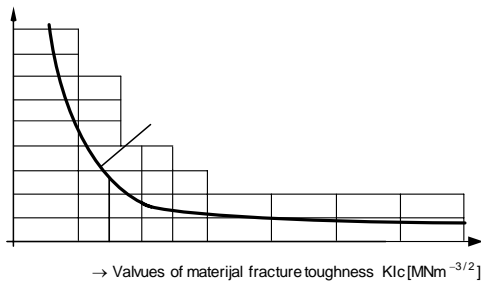


Fig. 6. Curve for exponent values $n = f(K_{Ic})$

3. MATERIAL CRYSTAL LATTICE – CAUSE OF LIMIT CONDITIONS

Material crystal lattice is characterized on the basis of influence to strength and metallurgical influence – when non-metal inclusions act as deformation centre and reduce the initiation period of cracks due to fatigue, location in not homogeneity structural is a crack start.

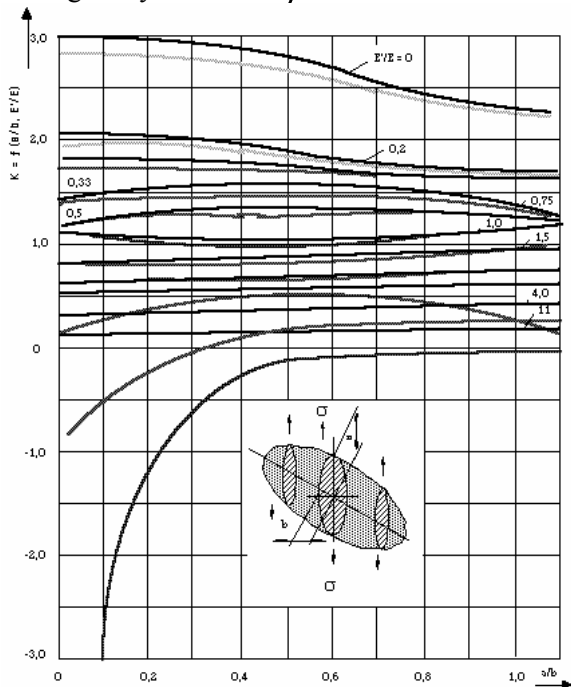


Fig. 7. Values of coefficient which shows ellipsoidal inclusion influence $K = f(E'/E \text{ and } a/b)$

That can cause fatigue or brittle fracture in the latest stadium.

Figure 7. shows importance of inclusion expressed by coefficient $K = f(a/b, E'/E)$, where a/b is relation of half axes of inclusion with

ellipsoidal shape and modules of elasticity E' , and E is modules of elasticity for the element's basic material.

Coefficient is maximal ($K = 3 \div 2,8$) for all half axes relations of ellipsoidal inclusions $a/b = 0 \div 1$ and for $E'/E = 0$ (modules of elasticity of inclusion is extremely small), and for $E'/E = 1$ and $a/b = 0,1 \div 0,75$ value $K \approx 1$.

Presence of impurities in the shape of rough bubbles brings to creation of closed “islands”, disturbs integrity, reduces carbon contents, which causes ferrite structure and strength reduction

Hydrogen “flakes” are consequence of cracking of closed hydrogen islands in steel during cooling, which reduces creation period of fatigue cracks. Smaller longitudinal hydrogen flakes (on tracks) are more common during slower cooling, but during fast cooling, piles of longitudinal and transversal hydrogen flakes are created.

Nitrogen, during aging of unstable steels, partly changes carbon in carbides and increases influence of intrude metal phases (sigma and Laves), which bring to fracture.

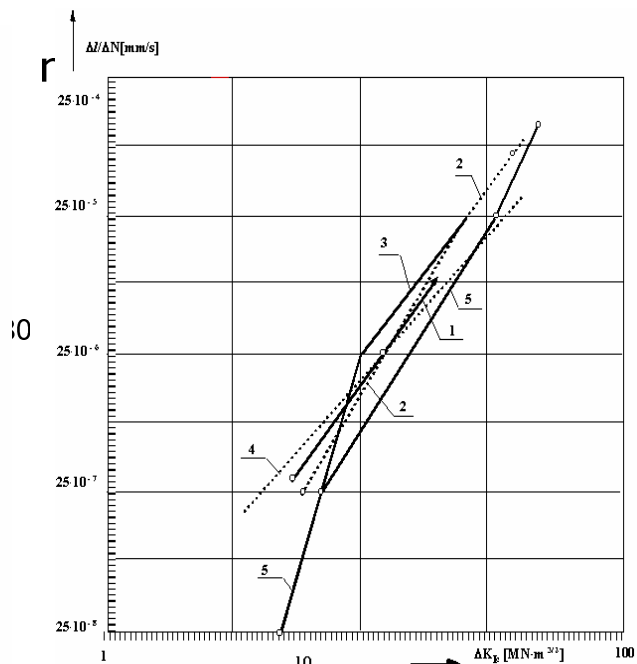


Fig. 8. Change of crack speed growth with a change of ΔK . 1 - soft steel, 2 - marten sit released to 100°C, 3 - marten sit released to 200°C, 4 - marten sit released to 500°C, 5 - Bain at

Piles of carbon atoms round dislocations and presence of nitrogen and water cabineries lead to steel hardening and brittle incensement.

Inimical in contents of P, S, C, O, H oxides, accumulated sulphides, nitrides, carbonizes etc.

in the shape of parallel surfaces arranged by high, bring to appearance of woody crack. Annealing only covers with marten sit structure. On working temperature 200°C and higher, marten sit decomposes, plastic state increases and woody appears again due to temperature decrease. At welded ferrite steels, from fracture mechanics viewpoint, dependence of crack growth speed as tearing is significant - $d\ell/dN$ with change of range ΔK (fig. 8.). Despite the difference in chemical composition, microstructure and mechanical characteristics, tested steels $\sigma_T = 400 \div 1300$ Mpa have almost same strength $400d\ell/dN = 10^{-1} \div 10^{-3}$ to crack spreading – described by relation $d\ell/dN = 5 \cdot 108\Delta K^{-2,7}$.

6. CONCLUSION

All performed analysis of limit condition causes in purpose for duration definition accuracy and fracture control interval (manufacture design) it is suggested:

a) For ultra hard steels with $K_{Ic} > 0,5 \cdot \sigma_{02}$, as the main cause of limit state take corrosive area condition on crack length - relation: $\ell = 0,2 \cdot (K_{Ic} / \sigma_{02})^2$.

b) For practical, apply experimental equation as a function of cyclic characteristics of fracture toughness: $d\ell/dN = \begin{cases} 0, & \text{za } 0 \leq K \leq K_{th} \\ \alpha \cdot \Delta K^n, & \text{za } K_{th} \leq K \leq K_{fc} \\ \infty, & \text{za } K > K_{fc} \end{cases}$ and apply

empiric dependence between cyclic K_{fc} and static fracture toughness K_c (K_{Ic}): $K_{fc} = (0,5 \div 0,6) K_c$, (instead of K_{fc} to crack growth speed $3 \div 4 \cdot 10^{-3}$ mm/cycle and K_{th} to crack growth speed $3 \div 4 \cdot 10^{-7}$ mm/cycle).

Parameters of cyclic material strength to fatigue cracks α and n and cyclic toughness of the beginning of crack controlled growth K_{th} determine according to correlative empiric equations connected to σ_{02} and σ_v [N/m^2]: $\log \alpha = 0,056\sigma_v - 13,72$ and $n = 4,52 - 0,0026 \cdot \sigma_{02}$, $K_{th} = 12,7 - 0,006 \cdot \sigma_{02}$ [$N/m^{3/2}$].

Function of asymmetry cycle $R = 0 \div 0,9$:

$$K_{th,R} = K_{th,0} - (11,37 - 0,0065 \cdot \sigma_{02}) \text{ [N/m}^{3/2}\text{]}.$$

For martens and nickels steels values are satisfactory for $K_c = 230 N/m^{3/2}$ and $K_{Ic} = 95 N/m^{3/2}$; for carbon steels $K_c = 64 N/m^{3/2}$ and $K_{Ic} = 32 N/m^{3/2}$.

In relation $d\ell/dN = \alpha \cdot \Delta K^n$ for elastic-plastic material behaviour, values are satisfactory for $n = 2 \div 4$. For thermal cracks created during braking $\alpha \approx 0,5$, and $n \approx 2,45$. For welded ferrite steels apply relation $d\ell/dN = 5 \cdot 108\Delta K^{-2,7}$.

LITERATURE:

- [1] N. Šubara, PhD, professor. "Zamor i procena veka šinskih konstrukcija", Monografija, CIP 620.169.1:629.4 629.4:539.42, COBISS SR-ID 109860108, ISSN 1450-8001X, ISBN 86-7244-355-1 "Zadužbina Andrejević", Beograd, 2004.
- [2] George R. Irwin, "Fracture" Handbuch der Physik, Vol. IV, Springer Boston ISSN0014-4851 (Print) 1741-2765 (Online).
- [3] Гусев А.С, Сопротивление усталости и живучести конструкций при случайных нагрузках, Москва, Машиностроение, 1989.

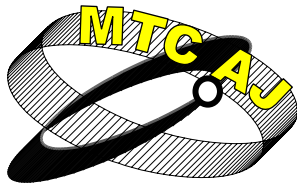
ПРИЧИНИ ЗА ГРАНИЧНОТО СЪСТОЯНИЕ В ЕЛЕМЕНТИ С ПУКНАТИНА

Надежда ШУБАРА

Проф. д-р Надежда Шубара, Висша железопътна школа, 11000 Белград,
СЪРБИЯ,

Резюме: Докладът разглежда проблема, че умората не се подчинява на съвременните критерии за гранични състояния, като се вземе пред вид, че разрешената сила на умората в областта на инженерните конструкции, подложени на променливо напрежение, е по-ниска от граничното състояние. Умората при висока цикличност е доста по-ниска. А при ниска цикличност е малко по-ниска, но в областта на пластичните деформации. При прогноза за издръжливостта, за да се реши проблемът, е необходимо да се анализират промените в елементите с повреди, което причинява граничното състояние

Ключови думи: проектиране на счупването, развитие на пукнатината, издръжливост, железопътна возило.



NEW APPROACH TO THE TESTING OF DYNAMICALLY STRESSED CONTACT SURFACES

Libor BENEŠ, Rudolf KALOČ, Luboš MINÁŘ
libor.benes@upce.cz

Libor Beneš, assoc.prof., Ph.D. - Rudolf Kaloč, prof.Ing, CSc.- Luboš Minář, Ing. : University of Pardubice, Jan Perner Transport Faculty, Department of Mechanics, Materials and Machine Parts, Studentská 95, Pardubice, 530 09

CZECH REPUBLIC

Abstract: *The presented paper deals with a new theoretical approach to the loading analysis of contact surfaces during rolling. The experimental part of the research is based on the laboratory testing, with use of two new-type designed devices. These testing equipments enable us to study dynamical phenomena of loading with a possible rise of wave processes and with general slips in contact region of rolling couple for a chosen materials specimens.*

Key words: *contact surfaces, rolling kinematical pair, dynamical loading, slip (adhesion) characteristic, contact temperatures*

1. INTRODUCTION

The persistent problems of damage to contact surfaces when being dynamically strained may only be resolved gradually, using up-to-date metallographic methods, i.e. experimental analysis of samples taken from the contact-stressed areas. However, this generally known fact has its difficulties. In this paper we want to point out especially those facts, which result from possible problems related to the knowledge of loading modes.

In principle there are two basic approaches. One is the analysis of samples taken from the contact area of a real component, which has been subjected to a work load. This method is generally used in cases of evaluation of the state, which obviously shows the existing erosion of the contact surface.

However, preventing the occurrence of contact layer erosion requires such laboratory processes, which can be based on knowledge of the nature of loading the material samples and its history and, especially, on the information characterizing the dynamics of loading. This is

crucial (and still widely ignored) in roll-away type contact pairs.

Special attention is paid to the wheel and rail contact pair, which especially with an wheel of adhesion driven, is a typical example of dynamic load. In spite of this, most of the analyses of forces are unfortunately based on the classical Hertz theory.

For example, the work [1] points out the fact that the contact spot is the area where the force effect is of an impact nature. From the view of the material it is necessary to consider the influence of the speed of deformation, which can affect all material constants, including the basic parameters of the fracture mechanics.

An additional phenomenon, which must be paid special attention, is the origination of contact temperatures, which, especially as a result of tangential forces, may reach values at which structural influence of the material may occur in local areas [2].

2. PHENOMENON OF OCCURRENCE OF POSSIBLE WAVE EFFECTS IN THE CONTACT AREA

The real material volumes in the contact area constitute a continuum in which, under specific conditions of loading, the energy is transferred by means of wave effects. The impact nature of the load can be described by amplitude density with a band spectrum, which in reality can overlap the line spectrum of natural frequencies, which is typical of the continuous environment of contact areas. Before the analytical speculation, based on [3], it is necessary to point out that the assumption of a homogenous continuum in the given case is not absolutely correct due to the existence of a considerably influenced thin superficial layer. Its dimension is very small in comparison with the dimensions of the contacting bodies. Therefore the indicated speculation can be considered a useful guide towards the values of the occurring dynamic stresses. The compression wave propagates in the direction of the normal line of the contact (\mathbf{x}) at dilation speed \mathbf{c}_1 . Its magnitude depends on modulus E and G , Poisson number η , Lamé constant λ_1 and density ρ . The relations are:

$$c_1 = \sqrt{\frac{\lambda_1 + 2G}{\rho}}; \quad \lambda_1 = \frac{E \cdot \eta}{(1 + \eta)(1 - 2\eta)} \quad (1)$$

For $E = 2.1 \times 10^{11}$ Pa, $G = 0.8 \times 10^{11}$ Pa, $\rho = 0.795 \text{ N s}^2 \text{ m}^{-4}$, $\eta = 0.3$, the value of the dilation speed is $\mathbf{c}_1 = 5.97 \times 10^3 \text{ ms}^{-1}$. The corresponding dynamic stress in the direction of the normal line \mathbf{x} is established by the following equation:

$$\sigma_x = E \frac{1 - \eta}{(1 + \eta)(1 - 2\eta)} \frac{v_0}{c_1} = 0.47 \cdot 10^8 v_0 [\text{Pa}] \quad (2)$$

It is obvious that the dynamic stress value depends on the impact speed \mathbf{v}_0 . This we will establish on the basis of the following speculation: from the static point of view, the length \mathbf{L} of the instant contact spot is non-zero. As a result of rolling away at translational speed \mathbf{v} , segment length \mathbf{L} continuously emerges and disappears in time $t = L v^{-1}$. This time is a very small value even at relatively low translational speeds \mathbf{v} .

Therefore, when defining the speed \mathbf{v}_0 we can start with limit value $L \rightarrow 0$, which also results in

$\mathbf{v}_0 \hat{=} \mathbf{v}$. For example, for $v = 100 \text{ km/h}$ we get the stress value of $\sigma_x = 1305 \text{ MPa}$. We realize that this stress value corresponds to an extremely short instant of time. The considered medium (steel) can register these short instants. However, in classical theories about the limit states of material this fact is not accepted. For completeness, let us also state that the components of stress in the plane perpendicular to normal line \mathbf{x} are defined by the relation

$$\sigma_y = \sigma_z = \lambda_1 \frac{v_1}{c_1} \quad (3)$$

In connection with the speculation about the propagation of deformation waves, it is necessary to point out the phenomenon of Rayleigh waves. This wave motion process is specific in the fact that the plane of oscillation is perpendicular to the tangential plane. The amplitudes in the direction of the normal line decrease exponentially. Therefore the described wave motion manifests itself predominantly as the skin effect. For details see [3], which contains the following empirical formula for the speed of propagation of these waves:

$$c_r = c_2 (0.153\eta^{0.89} + 0.877) \quad (4)$$

Here speed \mathbf{c}_2 is the speed of the transverse wave motion and equals $\mathbf{c}_2 = 3,200 \text{ ms}^{-1}$. For the Poisson number $\eta = 0.3$ we obtain $\mathbf{c}_r = 4,470 \text{ ms}^{-1}$. The phenomenon of propagation of the described superficial wave motion actually exists. Still, it has not yet been answered which part of energy is transferred by means of this kind of wave motion. From the analogy of high-frequency transfers of electricity by normal conductors we know that this **skin-effect** transfers a considerable part of the transported electricity. This necessarily brings the question whether it is not the same in case of the dynamic load of contact surfaces.

Owing to the fact that thin superficial layers of the rolled-away wheel show substantial changes in material constants, there are conditions for additional waves, described by Love [4]. These are shear waves. The occurrence of these waves is conditioned by the existence of a thin elastic layer, which adheres to an elastic medium with distinctly different material constants.

3. ON THE OCCURRENCE AND IMPORTANCE OF THE THERMAL EFFECT IN THE CONTACT

Adhesion drive is typical in the occurrence of tangential force \mathbf{T} , the instant magnitude of which is given by the instant value of the normal line wheel force and the status of the contacting surfaces in the contact. The rail vehicle theory uses the **slip characteristic**, which, in principle, expresses the tangential deformation property of the surfaces, accompanied with increasing tangential slips s . The processes taking place in the contact area necessarily have a **thermodynamic nature and are diffusion processes**. In case of small tangential deformations and slips the generated contact temperature will be very low, so the material volumes are in a state near the thermodynamic equilibrium. The system behaves as isolated, minimally influenced by any external effects. If the linearity of the dependence of slip s on tangential force \mathbf{T} in this area were positively proved [7], the possibility of the change of steepness of the slip characteristics can be ruled out. If we accept the established phenomenon of the instant relation between tangential force \mathbf{T} and normal line force \mathbf{R} , i.e. if we introduce the term **coefficient of adhesion** μ , the slip characteristic is the function of $\mu = f(s)$. For the mean value of the generated contact temperature \mathbf{T}_K we suggest the following relation:

$$T_k = 1,11 \frac{\mu R}{\sqrt[3]{a \lambda \rho \cdot c_p}} \Phi \quad (5)$$

where μ is the coefficient of adhesion, \mathbf{R} is the wheel force [N], \mathbf{a} , \mathbf{b} are the lengths of half-axes of the contact surface [m], $\lambda = 55.0$ is the thermal conductivity of steel [$\text{Js}^{-1}\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$], $\rho = 0.79 \times 10^4$ is the density of steel [Ns^2m^{-4}], $c_p = 460$ is the specific thermal capacity of steel [$\text{J kg}^{-1}\text{K}^{-1}$], $\Phi = \sqrt{v_1} - \sqrt{v_2}$ is the speed function [$(\text{ms}^{-1})^{0.5}$]. Then the slip is expressed by the equation

$$v_2 = v_1 - s v_2 \quad (6)$$

where v_1 is the circumferential speed of the wheel and v_2 is its advancing speed. The speed function can then be expressed in the following form:

$$\Phi = \sqrt{v_1} - \sqrt{v_1 - s v_1} = (1 - \sqrt{1 - s}) \sqrt{v_1} \quad (7)$$

As we are interested in the progress of contact temperatures \mathbf{T}_K in the entire range of the slip s , let's introduce the respective analytical function in the relation for contact temperature \mathbf{T}_K . Its expression is based on the fact mentioned earlier, that the adhesion processes have a strong diffusion nature. In processes of a similar type it has been proved that we can describe them successfully from the probability position, e.g. on the basis of the Gauss distribution. By introduction of the **error function** [5, 6], expressing the dependence of the coefficient of adhesion μ on slip s , we get the following relation:

$$\mu(s) = \frac{1}{2} \operatorname{erf}\left(\frac{s}{\sigma\sqrt{2}}\right) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{s}{\sigma\sqrt{2}}} \exp\left[-\left(\frac{s^2}{2\sigma^2}\right)\right] ds \quad (8)$$

The symbol σ is the standard deviation of normal distribution (the mean value of the distribution function is zero). The stated function limits to the value $\mu = 0.5$. According to the research done by the adhesion drive theoreticians [7, 8], the adhesion characteristics have a real peak and with the increasing slip s the adhesion process converts to the process of shear friction. Therefore we further propose the corrected function $\mu(s) = \text{kor.erf}(s)$, as a subtraction of two functions, while setting the condition that for $s \rightarrow \infty$ the coefficient of adhesion converts into the coefficient of pure shear friction f . The corrected function is:

$$\mu = \mu_1(s) - \mu_2(s) = \frac{1}{2} \operatorname{erf}\left(\frac{s}{\sigma_1\sqrt{2}}\right) - a_1 \left[\operatorname{erf}\left(\frac{s - v_2}{\sigma_2\sqrt{2}}\right) + 1 \right] \quad (9)$$

So as to fulfil the condition stated above, the value of the correction coefficient is given by the equation

$$a = 0.25 - 0.5 f \quad (10)$$

Statistical parameters σ_1 , σ_2 , v determine the shape of the slip characteristics. Their values will be established by experimentation on the upcoming laboratory testing device.

For obtaining essential orientation, **Fig. 1** contains the calculated progress of the slip characteristic for alternative values of parameter v_1 and the coefficient of shear friction $f = 0,1$.

From the progress shown in **Fig. 2** it can be seen that the steepness of the characteristics, defined by the tangent in point $[0, 0]$, is influenced by parameter v_2 . The actual value of

steepness, which, in our view, may be only one, can only be determined by experimentation.

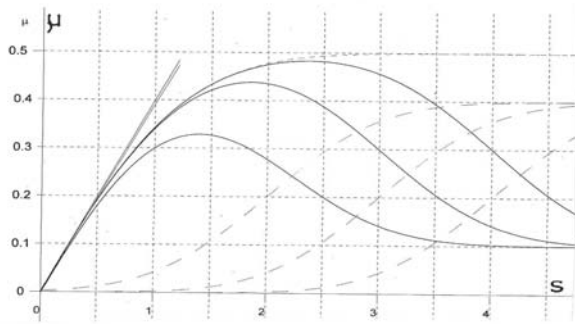


Fig. 1

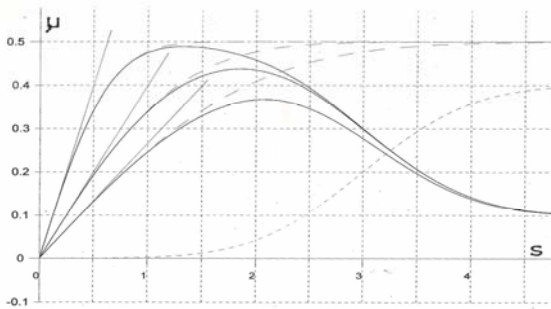


Fig. 2

So as to set the criterion of linearity we start with the relation for derivation of the corrected function in point $[0, 0]$. This has the following form:

$$\begin{aligned} \frac{d\mu}{ds} &= \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} - \frac{2a_1}{\sigma_2 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{v_2^2}{2\sigma_2^2}\right) = \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \left[\frac{1}{\sigma_1} - \frac{2a_1}{\sigma_2} \exp\left(-\frac{v_2^2}{2\sigma_2^2}\right) \right] \end{aligned} \quad (11)$$

For the definition of the criterion of linearity the condition was used that the deviation of function $\mu(s)$ from the tangent in point $[0, 0]$ is less than or equal to the deviation, which corresponds to the change of slip by 0.1%:

$$\frac{d\mu(0)}{ds} \cdot s = \mu(s + 0,1) \quad (12)$$

After substituting the corrected function $\mu(s) = \text{kor.erf}(s)$ we will arrive at the sought dependence of temperature T_K on slip s :

$$T_K = \frac{1,11R}{b} \sqrt{\frac{v_1}{a\lambda\rho c_p}} (1 - \sqrt{1-s}) \cdot \text{kor.erf}(s) \quad (13)$$

Fig. 3 contains the example of calculated temperatures T_K for speeds $v_1 = 10; 30; 50 \text{ ms}^{-1}$. The wheel force is $R = 10^5 \text{ N}$, the radius of the wheel is 625 mm , the radius of the profile of the wheel tread is 340 mm , the radius of the rail head is 300 mm . The corresponding dimensions of the contact spot according to Hertz are $a = 14.32 \text{ mm}$; $b = 5.77 \text{ mm}$.

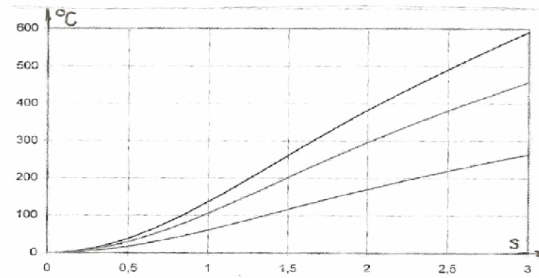


Fig. 3

4. LABORATORY DEVICE FOR DYNAMIC LOADING OF MATERIAL SAMPLES

A new type of testing device for the dynamic loading of test samples from the railway wheel/rail was developed in the laboratories of the Jan Perner Transport Faculty of the University of Pardubice. In principle it is the study of the contact area of the material, stressed by the time-variable radial force $R = R(t)$ and incurred tangential force $T(t)$ as a result of the slip process. The principle of the device can be seen in the diagrams in Fig. 4, 5.

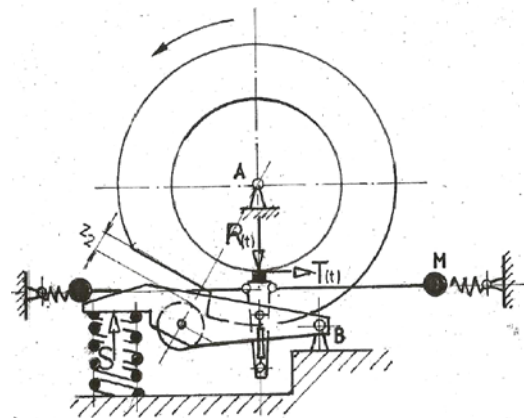


Fig. 4

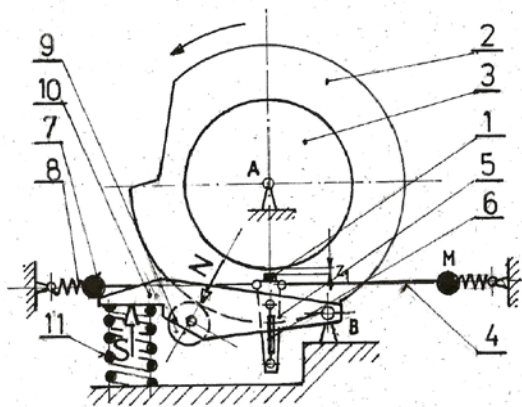


Fig. 5

Tested sample 1 is placed on the vertical rest 5, which is linked to the pressure lever 10 by two vertically arranged tensometric dynamographs 6. In the horizontal direction the rest 5 is bound by horizontal drawbars 6, connected to the springs 8 with masses 7. The pressure lever 10, revolving around axis B, is controlled by the wound spring 11. The roll-away pulley 9 is located on the lever 10. The position according to Fig. 4a refers to the situation when the spring with the set strength S induces reaction N between the pulley 9 and disc 2 with cut-out. Clearance z_1 is set between the tested sample 1 and the working disc 3. During the controlled rotation of discs 2 and 3 at the circumferential speed, corresponding to the selected slip s , the pulley 9 fits into the disc 2, whose cut-out is adjusted so that clearance z_2 appears. At this moment the dynamic reaction $R_{(t)}$ occurs between the sample 1 and the surface of the disc 3. At the existence of the set slip s the dynamic tangential force $T_{(t)}$ is incurred. Its magnitude and progress are determined by the modal setting by the horizontal link of the rest 2, which is realized by tuning using the masses 7. Two modes of loading are distinguished by the simultaneous evaluation of the time progress of the dynamic forces $R_{(t)}$ and $T_{(t)}$. If the line spectrum of the force $T(t)$ is separated from the band spectrum of the force $R_{(t)}$, the loading mode is near the possible occurrence of transient performance of self-excited oscillations of the relaxation type. If both spectra overlap mutually, the process of dynamic load of the sample 1 is accompanied by wave processes.

The described test device thus provides the possibility of study of the influence of self-excited oscillations on the service life of the

sample, and in the latter case the experimental study of the possible effects of wave processes is expected. The concept of the device enables simulating the real load of the contact spot with adjustable real slips. At the same time, as the sample is located on the stationary rest 5, it provides the possibility of measuring the incurred contact temperatures.

5. LABORATORY DEVICE FOR THE STUDY OF ADHESION CHARACTERISTICS

For the experimental study of the progresses of tangential forces at the set or variable slip s another type of laboratory device was developed, which is expected to verify or supplement the existing opinions, which are based on the established coefficient of adhesion μ , i.e. on the ratio between the radial loading force and the incurred tangential force. The principle of its activity is described by means of the diagram in Fig. 5. The tested samples of material 2, 3 are disc-shaped and of the same diameter.

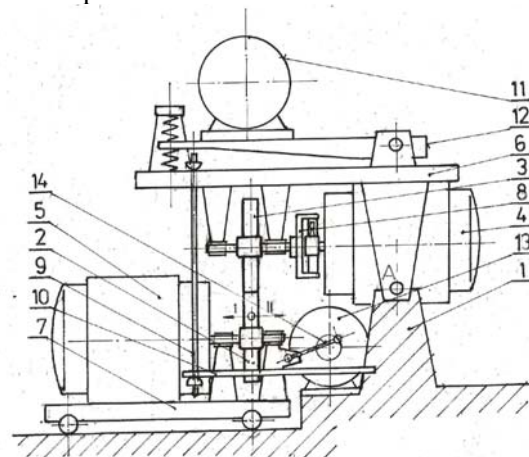


Fig. 6

Both discs are driven directly by the vector-controlled synchronous servomotors 4, 5. The upper system 3, 4 is located on the rest 6, which is pivoted in relation to the machine frame 1 around the indicated axis A. The servomotor 5 is located on the horizontally-sliding rest 7. The shaft of the upper disc 3 is fitted with the torsionally-flexible dynamograph 8. The radial loading of both discs can be adjusted by means of the vertical drawbars 9, which are linked to the girder dynamographs 10 in the bottom part. The dynamic component of this loading is incurred by the pair of rotational vibrators 11, whose motors are equipped with programmable control. The

bearing of the vibrators on the spring-loaded rest **12** enables their self-synchronization. The horizontal oscillation of the rest **7** (indicated by arrows I, II), which bears the servomotor **5**, is controlled by the program-controlled motor **13** by means of the crank mechanism **14**.

The device is proposed for two test modes. In the **first mode** the speeds of both motors are set so that the selected tangential slip is incurred; it is also possible to set transverse oscillation of the rest **7**. The flexible dynamograph **8** sends a signal about the value of the adhesively transferred torque including its changes in time. In this way it is possible to test the working modes within the entire range of the set tangential slips with the contribution of the transverse slips. The modes are tested either as stable, or as transient. The **second mode** of tests has a similar nature, except that one of the servomotors is controlled as a generator. In this case the slip is incurred by adhesive processes in the contact of both discs.

At these tests especially the dynamic manifests of the system around the maximum of the incurred tangential force are monitored, where unstable states are presumed on the basis of the classical adhesion theory.

6. CONCLUSION

This paper gives basic information about two new types of testing devices for the study of the influence of the dynamic load of contact surfaces in the contact area of a rolling kinematical pair. The essential substantiation of building these facilities is presented in the introduction. Chapter 2 deals with the possible occurrence of wave effects in the contact of the adhesion drive of a rail vehicle and points out the necessity of experimental research, focused on the limit states of the material. Chapter 3 presents speculation

about thermal effects in the contact along the slip characteristics, which is described within the entire range on the basis of the probability theory.

REFERENCES:

- [1] KALOČ, R. - BENEŠ, L. - KOUT, J. *Valivý kontakt jako dynamický tribologický problém*. In: Sborník XVII konference s mezinárodní účastí. Česká Třebová 2005. ISBN 80-7194-780-6.
- [2] KALOČ, R. - KOUT, J.: *Styk kola s kolejnici jako tepelný zdroj*. Sborník druhé vědecké konference, Dopravní fakulta Jana Pernera, sekce Dopravní prostředky, Pardubice 1999.
- [3] BREPTA, R.: *Vlny napětí a rázové jevy v lineárně elastických a viskoelastických prostředích*. Monografie, LENAM 1997, ISBN 80-7083-228-2
- [4] ACHENBACH, J.D.: *Wave Propagation in Elastic Solids*. American Elsevier Publishing Company, INC.-New York, 1973.
- [5] LIKEŠ, J. - MACHEK, J.: *Počet pravděpodobnosti*. SNTL Praha 1981.
- [6] PAPOULIS, A.: *Probability, Random Variables, and Stochastic Processes*. Mc Graw-Hill, Inc.
- [7] ČÁP, J.: *Některé aspekty jednotného výkladu mechanismu adheze*. Sborník vědeckých prací DFJP, Pardubice, 1993.
- [8] FREIBAUER, L. - RUS, L. - ZAHŘÁDKA, J.: *Dynamika kolejových vozidel*. NADAS Praha, 1988, ISBN 80-7030-104-X.

ACKNOWLEDGEMENT:

This article was elaborated with the support of the GAČR (Grant Agency of the Czech Republic) - the performed analyses were financed from the funds of the grant project reg. No. 101/07/0727 named "Study of Processes at Dynamic Contact of Real Metal Bodies in Relation to Material Changes".

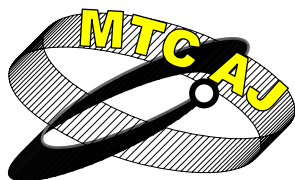
НОВ ПОДХОД ПРИ ИЗПИТАНИЯТА НА ДИНАМИЧНО НАТОВАРЕНИ КОНТАКТНИ ПОВЪРХНОСТИ

Либор БЕНЕШ, Рудолф КАЛОЧ, Любош МИЛНАРЖ

*Libor BENEŠ, доц. д-р; Рудолф Калоч, проф. д-р инженер; инж. Luboš Minář, Ing. Любош Милнарж,
Университет в Пардубице,
РЕПУБЛИКА ЧЕХИЯ*

Резюме: Представеният доклад разглежда нов теоретичен подход към анализа на натоварване на контактни повърхности по време на търкаляне. Експерименталната част на изследването се базира на лабораторни изпитания с използването на две устройства от нов тип. Тези съоръжения за изпитания дават възможност да изследваме динамичните явления при натоварване с възможно появяване на вълнови процеси и с общи приплъзвания в контактната зона на търкалящата се двойка за определени образци на материали.

Ключови думи: контактни повърхности, въртяща се кинематична двойка, динамично натоварване, характеристика на плъзгане, температура на контакта.



СТЕНД ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПУКНАТИНОУСТОЙЧИВОСТТА

Татяна АВДЖИЕВА, Константин СТАЕВСКИ

tavdjieva@phys.uni-sofia.bg, staev@phys.uni-sofia.bg

*Софийски университет „Свети Климент Охридски”, София, Джеймс Баучер 5
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *В съвременните метални конструкции непрекъснато се увеличават изискванията за все по-голяма якост при едновременно намаляване на металоемкостта, увеличаване на динамичния характер на натоварване, работа под действие на радиационни и агресивни среди. Не рядко, в процеса на работа, в метала се зараждат пукнатини, които могат да се развият или могат да останат устойчиви. Определянето на величината на пукнатиноустойчивостта на метала в даден момент е и възможност за продължаване на срока на експлоатация на изделието, изработено от този метал. Освен това, след установяване на пукнатиноустойчивостта на метала е възможно последващото оценяване на остатъчния ресурс на отговорни метални съоръжения.*

Обект на настоящата статия е описанието на лабораторен уред, наречен „резонансен вибратор”, конструиран и изработен за подпомагане на определянето на пукнатиноустойчивостта на метални материали. Изработването на стенда и извършването на изследванията на пукнатиноустойчивостта на ниско въглеродни стомани са финансирани от средствата, отпуснати целево от държавния бюджет на СУ “Св. Климент Охридски” за научни изследвания през 2008 г.

Ключови думи: *резонансен вибратор, пукнатиноустойчивост, якост на удар, метал, уморна пукнатина, концентратор на напрежение*

Въведение

Нерядко в металните детайли възникват пукнатини. Тези дефекти без да нарушават функционалността на конструкцията могат рязко да увеличат вероятността от възникване на крехко разрушаване [1]. От тази гледна точка, пукнатиноустойчивостта на материала има изключително важно значение, когато от него се изработват техногенни съоръжения – отговорни, сложно и тежко натоварени, работещи нерядко в агресивни или радиоактивни среди, където изискванията за безаварийност и безопасност са особено високи. Многобройни изследвания [1, 2, 3 и много други] са показали, че пукнатините са присъщи и неизбежни за всички метални конструкции, което налага непрекъснатото усъвършенстване на методите за изследване и

определяне на пукнатиноустойчивостта на метала.

При изработването на отговорни и скъпи инженерни съоръжения се използват метални материали, към които се предявяват изисквания за висока жилавост. Жилавостта на материала е неговата способност да поглъща механичната енергия в процеса на натоварване при непрекъсната увеличаваща се пластична деформация до момента на настъпване на разрушаване [1]. С други думи, материалът необходим за изработването на отговорни съоръжения трябва да притежава едновременно висока якост и висока пластичност, свойства, които много често са противоречиви. Това налага лабораторното изследване и определяне на жилавостта и пукнатиноустойчивостта на материала.

Изследванията на пукнатиноустойчивостта на материала се провеждат с цел определяне на факторите, от които тя зависи – химичен състав, структура, метод на обработване, околна среда, радиационно въздействие, натоварване, които от своя страна дават възможността за създаване на материали с регламентирана пукнатиноустойчивост. Особено важно е да се познава поведението на металната структура в локалната зона на еластично-пластичната деформация пред фронта на пукнатината, кои от структурните елементи са определящи за съпротивлението срещу разрушаване, каква е еволюцията и морфологията на тези структурни елементи в процеса на натоварването [2].

За определянето на пукнатиноустойчивостта на металните материали най-често се оценяват следните характеристики: работата, изразходвана за развитие на пукнатината при три точково огъване по метода на Шарпи, критичният коефициент на интензивност на напреженията (K_{IC}), критичното разтваряне на пукнатината (δ_c), границата на пукнатиноустойчивост (I_c), видът на металния лом (%В).

През 1909 г. на Международния конгрес по изпитване на материалите (Копенхаген) е била въведена в инженерната практика методика за определянето на ударната жилавост на материала с използването на махален чук, създаден от френския учен Шарпи. През годините това изследване непрекъснато се усъвършенства и развива както методично, така и при разработването

на стендове и апарати. Основата на методиката обаче, остава непроменена във времето – триточково огъване на пробни тела, като по време на изпитването се определя работата за разрушаването им.

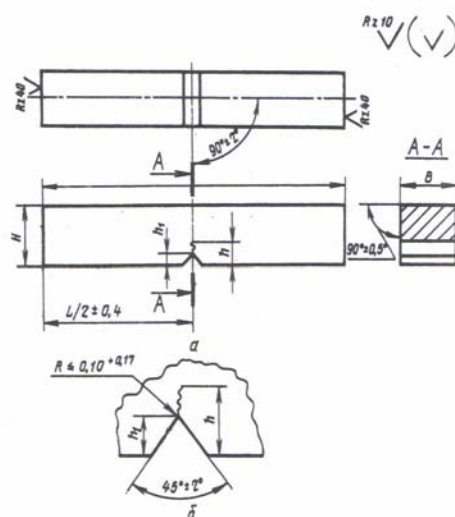
Пробните тела за изпитване на якост на удар са стандартизирани по БДС 34-72. За определянето на пукнатиноустойчивостта на материала в България обаче, няма стандарт, тъй като това изпитване до сега не се провежда у нас.

Методика за определяне на пукнатиноустойчивостта на метала

Един от начините за определяне на пукнатиноустойчивостта на материала е по метода на Шарпи, като се използват пробни тела от различни метални материали с форма и размери, предложени от Б. А. Дроздовский [3] (фиг.1). В пробните тела се въвежда с помощта на резонансен вибратор уморна пукнатина с определена дължина. В този случай може да се приеме, че работата за зараждане на пукнатина е равна на $A_z = 0$ и тогава работата, която се определя при изпитването на удар, е работата, необходима за развитието на пукнатината, т.е. проследява се пукнатиноустойчивостта на материала:

$$A = A_p$$

За изследването на стомани за корпуси на ядрени реактори и тръбопроводи в ядрени реактори се използват пробни тела с различни размери, които да могат да се използват и като образци – свидетели (таблица 1).



Фиг. 1. Пробно тяло с V-образен концентратор на напрежение и създадена уморна пукнатина: а/ общ вид, б/ форма на концентратора заедно с пукнатината [3]

Таблица 1. Размери на пробни тела за стомани за елементи от ядрени реактори [1]

Пробно тяло	Напречно сечение, mm ²	Дължина, mm	Дълбочина на надреза, mm	Ъгъл на надреза, mm	Радиус на закръгление на надреза, mm
Тип 1	5 x 5	25,4	0,8	30°	0,1
Тип 2	3,3 x 3,3	25,4	0,5	30°	0,08
Тип 3	5 x 5	27,5	1,0	45°	0,25
Тип 4	3 x 4	26,0	1,0	60°	0,1
Тип 5	5 x 5	55	1,0	45°	0,25

Резонансен вибратор

С цел създаване на уморна пукнатина във върха на надреза (концентратора на напрежение) в пробното тяло бе разработен и реализиран стенд, наречен резонансен вибратор, по договор за научни изследвания, който е финансиран от средствата, отпуснати целево от държавния бюджет на СУ “Св. Климент Охридски” за научни изследвания през 2008 г.

Принципна схема

На фиг.2 са показани снимки на изработения стенд. Към масивна стоманена плоча (1), служеща за основа, са закрепени чугунени направляващи (3), по които се придвижва челюстта (4). Тази челюст условно се нарича неподвижна, тъй като след установяването и на място се закрепва неподвижно към направляващите. Между

челюстта (4) и подвижната челюст (11) се установява пробното тяло, разположен с концентратора на напрежение нагоре. Приборът е конструиран така, че да могат да се изпитват пробни тела с различна дължина – от 25 до 200 милиметра. Пробното тяло се фиксира чрез установяваща планка така, че да няма ексцентрицитет. От двигателя (6) въртеливото движение се предава чрез гъвкав маркуч (7) на цилиндрично тяло (8), което е разпробито и има 12 отвора, в които се поставят различен брой тежести така, че да се осигури дебалансиране на подвижната челюст. Чрез промяна на броя и мястото на тежестите се осъществява изменение на амплитудата на трептене на системата. Посредством честотен регулатор (2) се променя честотата на трептене на подвижната челюст.



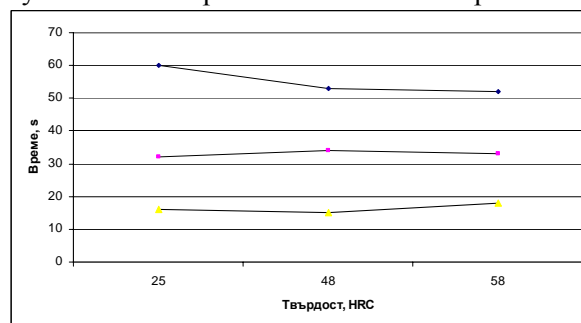
Фиг. 2. Резонансен вибратор: 1/ Честотен модулатор Moeller DF51-320. 0 до 125 Hz. 150 Hz = 3000 об., 2/ чугунена направляваща, 3/ неподвижна челюст, 4/ двигател модел Miksan тип Type 71 6B, 50 Hz, 0,25kW, 5/ дебалансно устройство, 6/ буфер, 7/ вибриращо устройство, подвижна челюст.

При въртливо движение с обороти на въртене 3000 и над 3000 оборота/минута пробното тяло се натовазва на циклично огъване. В зависимост от вида на материала и неговите механични свойства след определен период от време на върха на концентратора на напрежение се появява уморна пукнатина. Натоварването продължава до дължина на пукнатината приблизително 1,5 милиметра. В зависимост от твърдостта на материала времето за получаването на уморната пукнатина е различно.

Експеримент

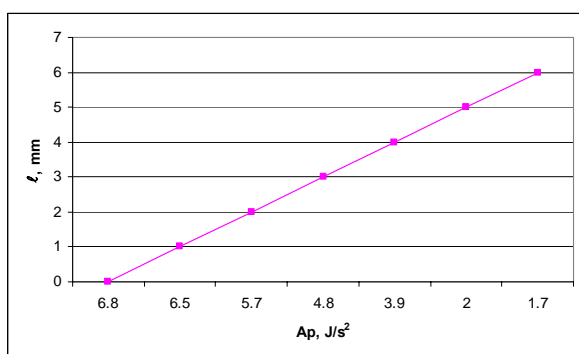
Поради кратките срокове на проекта са направени само тестове, с които да се установи работоспособността на уреда.

Бе направен експеримент с пробни тела от стомана 45 с различна твърдост (фиг.3). С нарастване на твърдостта на материала пукнатината се развива за по-малко време.



Фиг.3. Продължителност на натоварване на пробни тела от стомана 45 до развитие на пукнатина с дължина 1,5 mm

С пробни тела от стомана 17ГС с различна дължина на пукнатината (ℓ) в тях бяха проведени тестове за проверка на пукнатиноустойчивостта на материали. След получаване на пукнатина с различна дължина на върха на надреза, пробните тела бяха разрушавани на чук на Шарпи. С нарастване на дължината на пукнатината работата за развитие на уморната пукнатина (A_p) намалява. Тъй като в пробните тела има зародена пукнатина с различна дължина, работата необходима за развитието на пукнатината A_p е аналогична с пукнатиноустойчивостта на материала. Колкото е по-голям размерът на зародената уморна пукнатина, толкова е по-малка енергията на работата за разрушаване на пробното тяло [фиг. 4].



Фиг. 4. Работа за развитие на пукнатината при различна дължина на зародената пукнатина в пробното тяло от стомана 17ГС при 20 °С

Заклучение

Изработен е стенд за създаване на уморна пукнатина чрез прилагане на циклично огъване върху пробно тяло за изпитване на якост на удар по метода на Шарпи. На стенда могат да се закрепват пробни тела с различна дължина и дебелина. Възможността за промяна на честотата и амплитудата на натоварване позволяват създаването на пукнатини в материали с различна пластичност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Георгиев Мл., Пукнатиноустойчивост на металите при ударно натоварване, Булвест2000, София, 2007,
- [2] Георгиев Мл., Пукнатиноустойчивост на металите при статично натоварване, Булвест2000, София, 2005,
- [3] Дроздовский Б., Влияние трещин на сопротивление разрушению и вязкость конструкционной стали, Автореферат, Москва, Министерство на авиационной промышленности, 1958,
- [4] Черепанов Г., Вестник „Правда“, Москва, 3.9.2003.

RESONANCE OSCILATOR

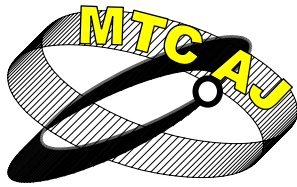
Tatyana AVDJIEVA, Konstantin STAEVSKI

*Sofia University "St. Kliment ohridski", 5, James Baucher str.
BULGARIA*

Abstract: The requests for satisfy strength and for decreasing construction weight, the growing of the dynamic load character, the work in radiation and aggressive surrounding require using the metal materials with high strength and high plasticity at the same time. Not rarely, the cracks initiate in the metal at the time of exploitation, which can run or can stay steady. To define the metal crack resistance is an important factor for next evaluation of the remained resource of the important metal equipment.

The object of this report is the description of the laboratory apparatus, which name is resonance oscillator, designed and manufactured for helping of the crack resistance determining. The producing of the resonance oscillator and testing with it, is financed with money, granted purposive from the state budget to Sofia University for scientific researches in 2008.

Key words: resonance oscillator, crack resistance, impact strength, metal, fatigue crack, strain concentrator



THE CUMULATIVE FATIGUE DAMAGE AND A FATIGUE LIFE PREDICTION OF THE LORRY FRAMES CARRYING ELEMENTS

Bohuš LEITNER

Bohuš Leitner, Assoc. Prof., PhD.

*Faculty of Special Engineering, University of Žilina, Dep. of Technical Sciences and Informatics,
ul.1.mája 32, 010 26 Žilina,
SLOVAKIA*

Abstract: *The goal of this paper will be to present FEM application in the TATRA 815 lorry frame construction fatigue life estimation. Construction critical nodes from the fatigue damage point of view have been found and analyzed. Analysis of the particular traffic states influence on the fatigue damage cumulation is going to be presented too.*

Key words : *Cumulative damage prediction, Fatigue life, Fatigue damage cumulation, Dynamic analysis, Fatigue life prediction, Computer simulation*

INTRODUCTION

The goal of this paper is to present the selected results of the computer simulation analysis of fatigue damage lorry frames. This simulation concentrates to the most important aspects which are typical for means of transport working conditions, using of the obtained computational models for a working exciting simulation of a real lorry structure, dynamic analysis of the vehicle critical parts stress under the influence of typical working conditions, the fatigue life prediction of the analyzed vehicle most exposed parts.

During the computational simulation of the chosen vehicle (TATRA 815 S2 – Fig.1) under the modelled conditions of its service, it was necessary to consider that it is a kind of vehicle whose traffic conditions are determined mainly by the influence of the following aspects: roadways and terrain surface unevenness and traffic velocity.

CHARACTERISTIC OF ANALYSING PARTS OF VEHICLE

It is well known from the technical publications and from the similar performed analyses of the various transportation vehicles kinds, that the most loaded lorry parts are their

bearing members (bearing frames, subsidiary bearing constructions) and axles. They carry the loads occurred at the interaction of the vehicle instantaneous weight influence and roadways surface undulation influence in synergy with chosen traffic velocity.

This is the reason why the presented description is oriented mainly to these structure entities. Vehicle TATRA 815 S2 as lorry undercarriage consists of a frame, a subsidiary frame (Fig.2), front and back hangers composed of axels with wheels, cushioning, own brakes and an axle control operating machinery, a control and a brakes machinery.



Fig.1 The Lorry Tatra 815 S2

The main vehicle bearing part is formed by a spinal frame, to which a subsidiary ladder frame for bodywork assessment, a driving-gear and a sleigh is mounted. The spinal frame consists of particular axle gear-boxes, an additional gear-box, front and back joining piece, front and back bearing tube and transoms. Connecting of the mentioned parts is realized by using of flanges and bolted connections.

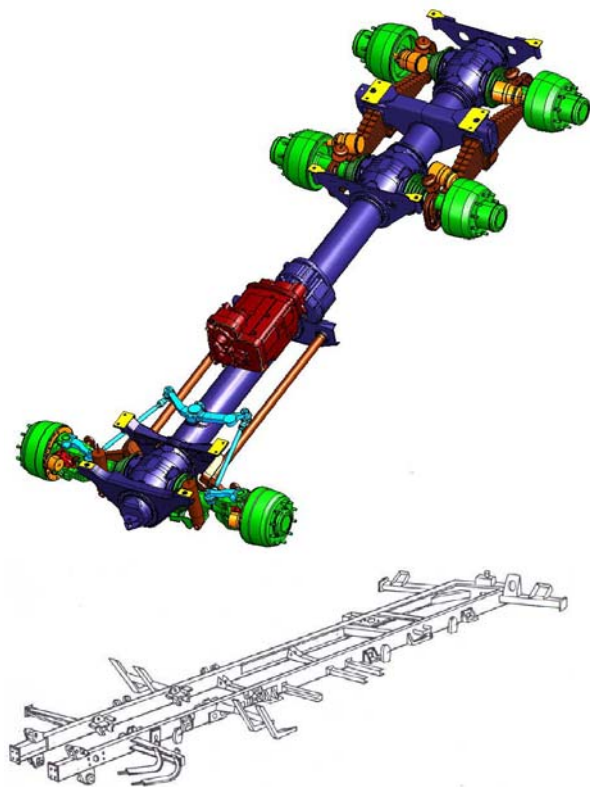


Fig.2 Three-dimensional model of TATRA 815 S2 lorry undercarriage and subsidiary ladder frame

The subsidiary ladder frame welded from longitudinal “U” shapes is mounted on the transoms by bolted connections. The “U” shapes are going through all the vehicle length and are interconnected by transoms. A cab, an engine together with a clutch, a sleigh, a reel, bumpers, draw-bar equipment etc. are mounted on transoms, brackets and holders of the subsidiary ladder frame.

COMPUTATIONAL MODEL OF THE ANALYSED VEHICLE

Computational FEM model of the TATRA 815 S1 vehicle was built-up in COSMOS/M program in cooperation with TATRA Kopřivnice Company. In general, its applied realization consisted of several consequential phases:

- geometry model generation,
- definition of elements, their cross-section constants and material characteristics,
- generation of final element mesh,
- definition of boundary conditions,
- setting of acting load,
- computing and verification of results.

Beam elements of the *Beam3D type*, mass elements of the *Mass type*, axial spring boundary elements of the *Bound type* together with damping units were used for generation of finite-element model of the analysed vehicle. Generated model of the vehicle is presented on the Fig. 3.

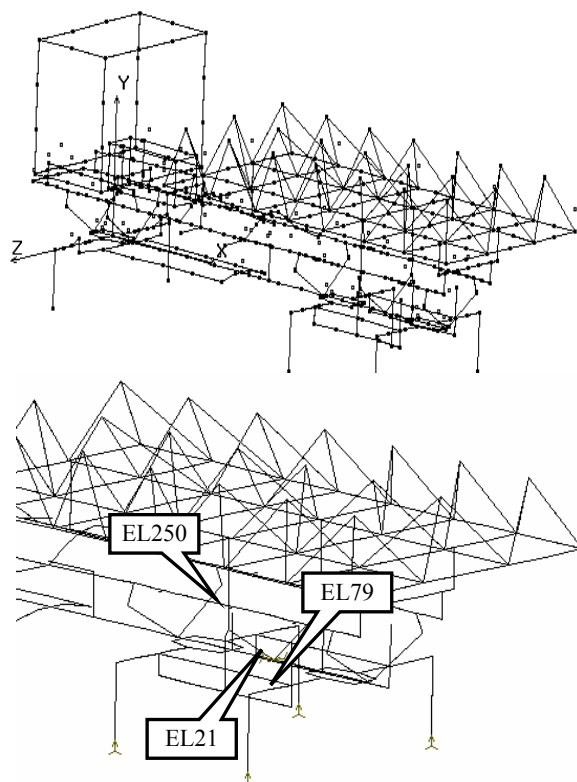


Fig. 3 Finite-element model with definition of chosen vehicle critical parts location

Elements No. 21, 79 and 250 are extremely stressed (Fig.3), as ensued from the graphical representation of performed strain analysis results and from the next performed analyses output files. Particular examined elements can be shortly characterized as follows

- **element 21** – part of the vehicle bearing spinal frame, specifically the back bearing tube, structural material – steel 11 523, shape according to Fig. 4a,
- **element 79** – part of the formed thick-walled bridge tube of the right central half-axle, structural material – steel 11 523, tube shape according to Fig. 4b,
- **element 250** – the longitudinal truss part of

the subsidiary bearing frame, approximately in the middle between both back axles, “U”

shape 250x100x7, structural material – steel 11 523, element shape according to Fig. 4c.

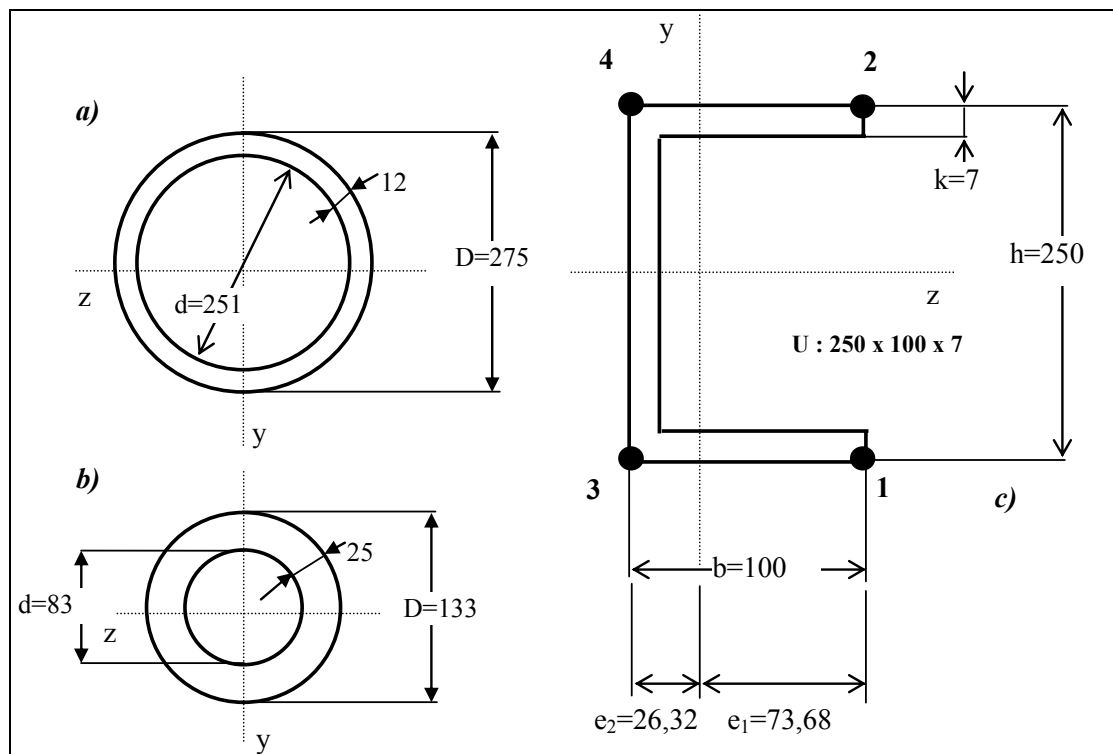


Fig. 4 Cross-sections of the analysed critical parts

Computational model of vehicle was excited by random function representing stochastic surface undulations of different quality roadways and relatively aggressive terrain conditions. Starting surface undulations of chosen (reference) roadway and terrain parts, identified on the base of valid roadway surface classifications were obtained by experimental measurements.

Performed experiments always resulted into one realization of the stochastic vertical unevenness course of the different quality roadway surfaces. Because of the experimental measurements difficulty and necessity to use more realisations of the stochastic vertical undulations behaviours for each surface class, it was more effective to use for the stochastic undulations behaviour mathematic modelling the application of Monte Carlo method [3]. On the base of the mentioned mathematical mechanism, the needed amount of the stochastic undulation function realizations for chosen segments was generated. These function realisations properly described roadways and terrain surface undulations, where the examined vehicle moved by the appropriate prescribed velocity.

THE COMPUTATIONAL ESTIMATION OF A LORRY FRAMES FATIGUE LIFE

It is well known that vehicle reliability in operation, in particular its no-failure operation and lifetime is a dominant property for the vehicles as the typical representative of the dynamically stressed complex mechanical constructions. These properties gain importance continually. Obviously it relate to the transport velocity raising, the construction parts weight reduction, the computational safety constants decreasing, the new construction materials development and application, etc. Various vehicles operational failure cause analyses definitely prove that the fatigue process as the dynamic stress consequence assists in nearly all cases.

During the simulation, the dynamical analysis often ends at the modal-spectral construction properties determination, or at its stochastic oscillation solving only from the rigid body oscillation point of view, as for example vehicle vibration, swinging, rolling etc.

If the potential response acquisition is needed too, the problems related to problem size can often occur. This means enormous requirements

for the computer performance and the available operating memory size.

Fatigue life “computation” or rather “estimation” in fact differs from the value achieved during the real machine operation. This is caused mainly by the problems related to exact determination of external load characteristic parameters, which affect the construction during operation.

Fatigue strength values are not available for the specific construction nodes but mainly only for the material samples representing the perfect status, which occurs in the real operation conditions only rarely.

Considerations about the problem solution possibilities of the fatigue life estimation can be simply reduced to the four basic tasks [1]:

- selection of the construction critical locations, that will become the subject of the additional analysis,
- stress determination in the chosen critical locations and its “post-processing” using the methods suitable for the lifetime estimation,
- design or examination of the used construction material properties on the base of the chosen material characteristics,
- selection of the suitable computational procedure – theorem of the fatigue damage cumulation – which effectively join the material characteristics to the operational stress characteristics.

Application result of the suitable fatigue damage cumulation theorem is the lifetime estimation quantified value of the analysed critical part of the examined structure.

Rajcher’s theorem was used for the fatigue damage computations in the identified critical parts of the TATRA vehicle. This theorem defines the fatigue damage in the critical location of the construction part induced per one second and is expressed by the following equation [2]

$$D_s = \frac{\Gamma \cdot \left(\frac{w}{2} + 1\right) \cdot \left[2 \cdot \int_0^{\infty} f^{\frac{2}{w}} \cdot S(f) df \right]^{\frac{w}{2}}}{N_c \cdot \sigma_c^w}, \quad (1)$$

where w is exponent of S/N curve, σ_c is fatigue limit, N_c is limit number of cycles to failure, f is frequency, $S(f)$ is spectral power density of the stress loading process, $\Gamma \cdot \left(\frac{w}{2} + 1\right)$ is gamma function value. Time until the next failure can be expressed (in hours) as follows

$$T = \frac{1}{3600 \cdot D_s} = \frac{N_c \cdot \sigma_c^w}{3600 \cdot f_e \cdot \left(2 \cdot s_\sigma^2\right)^{\frac{w}{2}}} \cdot \Gamma \cdot \left(\frac{w}{2} + 1\right) \quad (2)$$

It is obvious that all the process can be realized only by means of the computer technique efficient enough. The approach in practice is that after import or calculation of the process spectral power density values the process standard deviation and process effective frequency of the probability density will be determined.

The practical application of the presented process was realized by the program created in the MATLAB environment. The worked computational program FATIGUE.M was used at the fatigue life computational estimation of the construction in the selected critical locations under the chosen characteristics of the lorry operating conditions. In the application the following material parameters defining the fatigue properties were used:

- slope of S/N curve w ,
- fatigue limit σ_c ,
- limit number of cycle N_c ,
- yield limit R_e ;

which gain the following values for the particular elements

- **EL 21:** $w = 5,8$, $N_c = 3 \cdot 10^6$,
 $\sigma_c = 190 \text{ MPa}$, $R_e = 355 \text{ MPa}$;
- **EL 79:** $w = 5,8$, $N_c = 3 \cdot 10^6$,
 $\sigma_c = 190 \text{ MPa}$, $R_e = 355 \text{ MPa}$;
- **EL 250:** $w = 5,8$, $N_c = 3 \cdot 10^6$,
 $\sigma_c = 190 \text{ MPa}$, $R_e = 355 \text{ MPa}$.

Value σ_c was during this process reduced according to the stress average value and also according to factors affecting the fatigue limit (shape, size, stress concentration in the score, treatment quality etc.) [4].

From the influence analysis of the chosen operational condition characteristics it was determined, that the impact of the roadway surfaces from the 1st to 4th class on the TATRA vehicle parts fatigue damage level is nearly negligible. Therefore only a simulated loading process generated only from the stress behaviour originating during the vehicle operation on the 5th class roadways and in the terrain was further applied.

On the base of the statistically determined percentage expression of the analysed vehicle operation particular mode appearance (Table 1), the TATRA critical vehicle parts operation stress processes were created as the implication of the operation loads effect evoked by the analysed lorry operation on the 5th class roadways and in the terrain.

Table 1 Percentage ratio estimation of the selected vehicle operation modes occurrence

	5. class				terrain			
Velocity [km/h]	20	40	60	80	10	20	30	40
Estimation ratio [%]	10	10	10	10	15	20	15	10

Obtained stresses behavior in the particular critical elements of the TATRA vehicle construction were constituted by the 40.000 discrete values representing roadway or terrain distance with overall length 10 km.

The selected power spectral stress density behavior in the analyzed elements under the chosen velocity and specific roadway class are for the illustration displayed on the Fig. 5. These stress PSD behaviour in all the three determined critical construction locations were used as inputs for the worked *Fatigue.m* program.

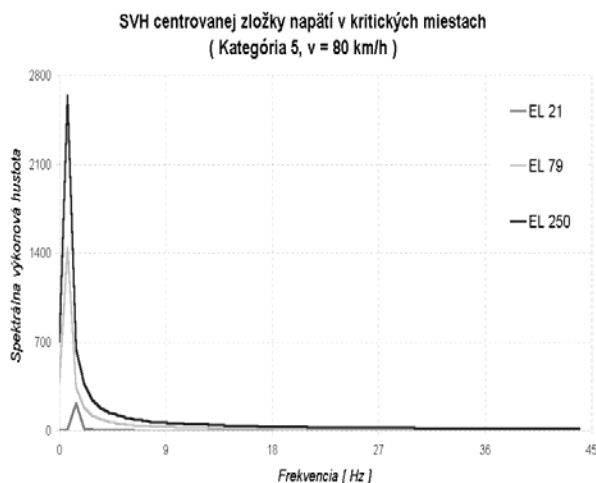


Fig. 5 Stress PSD in the critical elements at the selected surface quality and velocity

The critical vehicle parts lifetime estimations were its output. The obtained fatigue life estimations of the particular critical elements are listed in Tab. 2.

Table 2 Estimated fatigue life values of the vehicle critical parts during its real operating conditions

Element	EL 21	EL 79	EL 250a	EL 250b	EL 250c	EL 250d
lifetime estimation [in hours]	27 251	19 095	10 743	11 961	595 720	66 133

On the base of performed analyses and comparisons, it is possible to state that in term of the selected operation condition characteristics influence evaluation on the transport vehicle construction parts dynamic stress level, both examined transport vehicle operation condition characteristics (roadway and terrain unevenness and operational velocity) have significant influence on the vehicle critical parts stress.

It is obvious that it was not possible to analyse all the actuating characteristics and factors of the typical lorry operating conditions.

Therefore it is necessary to understand the proposed paper as the contribution to the solution of the problem related mainly to the operational processes modelling and computer simulation.

CONCLUSION

From the realized calculations, it is possible to state that the analysed TATRA lorry construction is sufficiently dimensioned from the fatigue damage point of view. The goal of the paper was mainly to

- present the methodology of the fatigue life prediction based on the modelling of the working conditions most important factors,
- show the possibilities of the available software optimal use based on the FEM in order to obtain the results needed to the fatigue life prediction,
- verify the suggested computational approach on the specified lorry structure.

REFERENCES

- [1] Melcher, R.: Structural Reliability Analysis and Prediction. Sec.edition. John Wiley & Sons, 1999.
- [2] Růžička, M.: Kritéria a postupy při posuzování únavové pevnosti a životnosti konstrukcí, ČVUT, Praha 1999. On web: http://mechanika.fs.cvut.cz/sources_old/pzk/obsah.html).
- [3] 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 Todora Kableškova, Sofia, Bulgaria, 10 pp. Wwww: < <http://mtc-aj.com/php/welcome.php?lang=gb> >.

- [4] Leitner, B.: Risk Factors in Process of Fatigue Life and Safety Estimation of Technical Systems. In: Zbornik radova - Nacionalna konferencija :Upravljanje vanrednim situacijama”, Univerzitet u Nišu, Fakultet Zaštite Na Radu u Nišu, Niš, Serbia

2007, p. 179-186

The work has been supported by the grant project VEGA No.1/3154/06 named “The influence of stochastic dynamic loads of transport machines for fatigue life and reliability of theirs structure elements”.

Reviewer: prof. Ing. Alexej CHOVANEC, PhD.

ВРЕДАТА ОТ НАТРУПВАЩАТА СЕ УМОРА И ПРЕДСКАЗВАНЕ НА ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТТА НА УМОРАТА ПРИ НОСЕЩИТЕ ЕЛЕМЕНТИ НА РАМАТА НА КАМИОНА

Бохуш ЛЕЙТНЕР

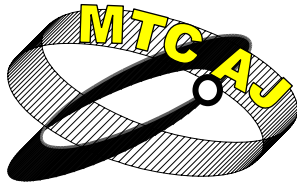
доц. д-р Бохуш Лейтнер.

Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина, Катедра „Технически науки и информатика”, ул. 1 май 32, 010 26 Жилина,

СЛОВАКИЯ

Резюме: *Целта на този доклад е да представи прилагането на метода на крайните елементи при преценката на продължителността на умората в конструкцията на рамата на камион TATRA 815. Намерени и анализирани са критичните възли на конструкцията от гледна точка вредата от умората. Представен е също така анализ на влиянието на конкретните състояния на движение върху натрупване на вредата от умора.*

Ключови думи : *предсказване на натрупващата се вреда, продължителност на умората, натрупване на вредата от умора, динамичен анализ, предсказване на продължителността на умората, компютърно симулиране.*



ANALYSIS OF WORKING LOADS AND A FATIGUE LIFE PREDICTION OF A SPECIAL RAILWAY CRANE LOAD-BEARING STRUCTURE

Bohuš LEITNER, Jaromír MÁCA

*Bohuš Leitner, Assoc. Prof., PhD., Jaromír Máca, Prof, PhD.,
Faculty of Special Engineering, University of Žilina, Dep. of Technical Sciences and Informatics, ul.1.mája 32,
010 26 Žilina,
SLOVAKIA*

Abstract: *The aim of the paper is to present briefly some results of realized analysis of load-bearing steel structure loads of special railway crane PKP 25/20i which was utilized in some specific ad relatively hard working conditions. Working loads which rise during different regimes of the crane engagement were determined by means of COSMOS/M software and were verified by an extensive experimental measurement with following comparison of obtained results. Developed and verified virtual model of the structure will be used in an analysis of acting working loads influence to be able to forecast fatigue life of load-bearing part of the crane.*

Key words : *Working loads, Fatigue life prediction, Railway crane, Load-bearing structure.*

INTRODUCTION

It is dedicated extraordinary attention to the evaluation of fatigue life of different technical systems structural parts all over the world because breakdowns caused by fatigue failure have often character of catastrophe. It should be a dominant effort to bring conditions of calculation or experiment near to the working conditions in that is investigated system exploited. The aim is to reduce unfamiliarity of surroundings acting factors and their interactions with processes passing in own system. A modern way of calculation of any mechanical system (e.g. large mechanical or civil structures) therefore needs in point of view of raising some working breakdowns to mostly respect dynamic and stochastic nature of all influencing working factors and related working loads.

REAL WORKING CONDITIONS OF A RAILWAY CRANE PKP 25/20I

A special railway crane PKP 25/20i is lifting equipment designed for exploitation in a limited space conditions which are met by the building of

railway. His main working purpose is to lay down or to tear off rail fields of maximal length 25 m and mass of 20 tons by a complex reconstruction or by renovation of the railway. (Fig.1). Determination of real working conditions with a choice of typical loads was important for calculation of fatigue life of a crane bridge as a carrying steel structure. There was possible to build a theoretical load spectrum of a crane load-bearing structure on that base.

It was necessary thoroughly analyse functions of the crane one by one and to determine how they influence the fatigue life by building of characteristic load spectrum of crane bridge. After a theoretical analysis of single working functions were following characteristic working functions of a crane [2]:

- **tearing off rail fields** - the limiting function of a machine (high load of a crane bridge by high mass and dynamic effects by tearing off rail fields out of gravel bed),
- **laying down rail fields** - the limiting function of a crane,
- **auxiliary working functions** - manipulation of carriages, travel of a crab (type of

complemented cycles, low influence on the total fatigue life of crane bridge),

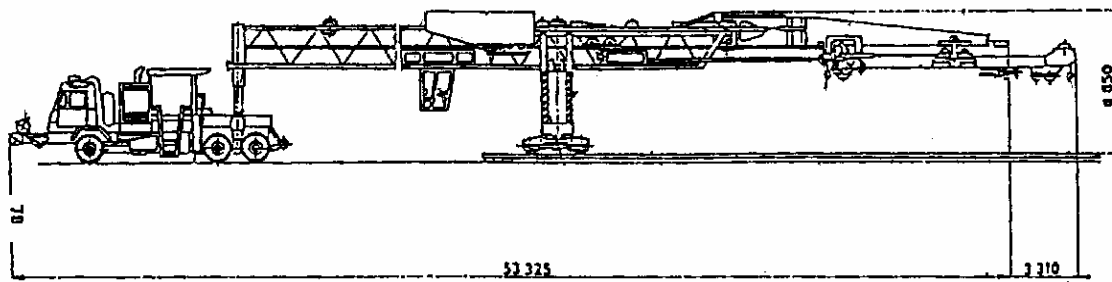


Fig.1: A Special Railway Crane PKP 25/20i.

- **travel of a crane** - function between basic technological workings (no important influence on fatigue life of crane bridge),

It is obvious from the analysis of working conditions that the most exacting working conditions are the tearing off the old rail fields and that this function has the decisive influence on fatigue life from the point of view of number of cycles and loads.

SELECTION OF A MEASURING CONDITIONS

On the base of knowledge of fatigue life theory and analysis of working conditions was decided that an experimental measurement would be done in a real practice. The measurement was planned to realise by the renovation of a railway track. Before an actual measurements there was necessary to determine critical locations of the crane bridge and to realise a theoretical analysis of working conditions of a crane. These were chosen on the base of static conditions calculations using model of standard software package COSMOS/M - Fig.2.

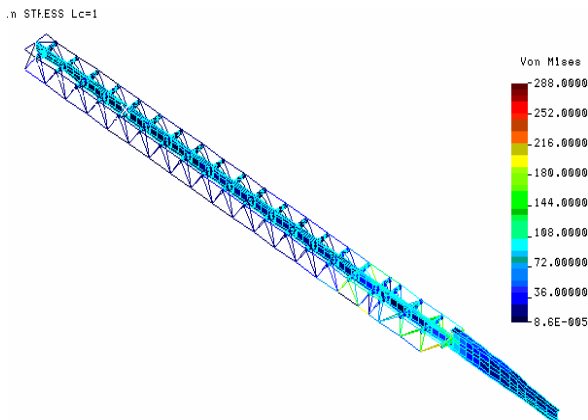


Fig.2. FEM Model of a Crane PKP 25/20i.

The outputs of them were the locations for

location of tensiometers on the crane bridge according to Fig.3. The measuring equipment was built of tensiometric pitch-ups (type C120), tensiometric set (M1000) with amplifier of signal (M1101), equipment for data transfer (DAS-16), computer HP Pavilion DV6799 and PC and printer.

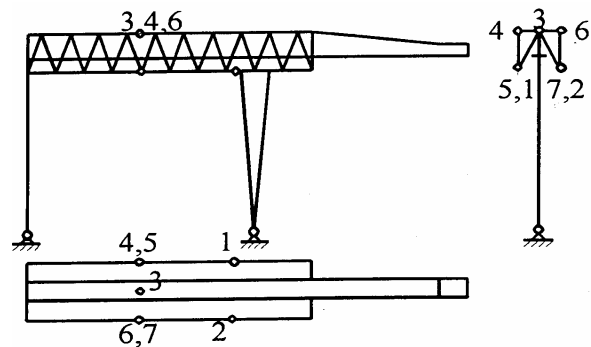


Fig.3. Locations of tensiometers on a crane bridge

ANALYSIS OF MEASURED DATA

By analysis of measured values of progress of stresses was determined:

- **Stress by tearing off rail fields has a periodical character.** The dynamic increase of stress was about 10-20 % of the maximal amplitude, what is nearly in harmony with a standard. The most expressive progress of stresses was determined during tearing off, start, stopping and lazing down rail fields. The measured value of stress amplitude was average 175 MPa (Fig.4),

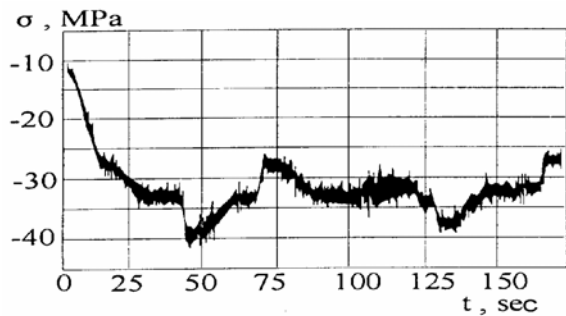


Fig. 4. Stress by tearing off, start, stopping and lazing down rail fields.

- *The manipulation with railway carriage using turn able part of crane bridge was characterised by a non-stationary process* by which measured values of stress were in average 20 MPa (Fig. 5),

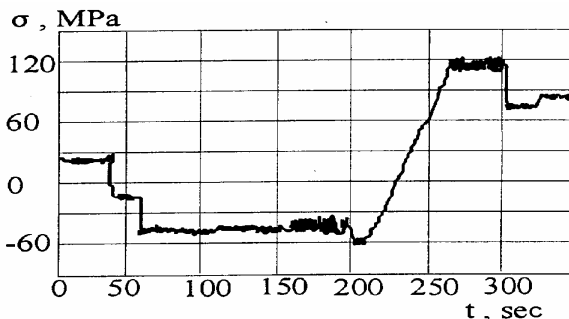


Fig. 5. Stress by manipulation with railway carriage using turntable part of a crane bridge.

- *Travel of a crane to the next rail field was characterised by a non-stationary progress* of stress increase, by which a maximal absolute value of stress increase was 34 MPa (Fig 6.).

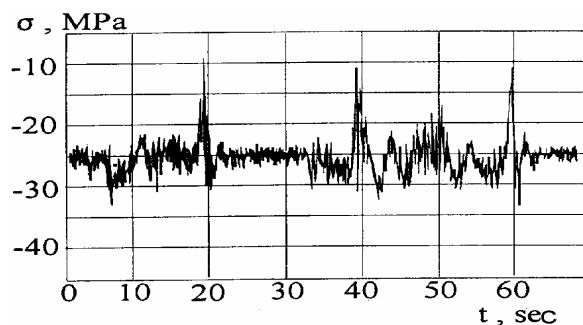


Fig. 6. Stress by travel to next rail field

SPECTRUM OF LOADS

On the base of an analysis of working conditions and results of experimentally measured increase of stresses during working of a crane was possible to construct a real spectrum of loads [2] (Fig. 7).

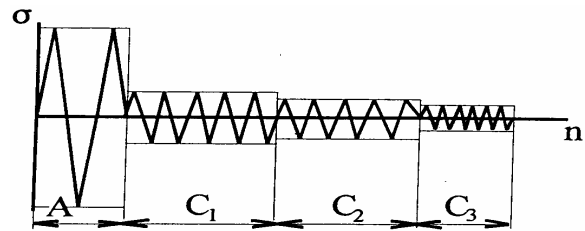


Fig. 7. A real spectrum of loads

Single working cycles introduce characteristically working conditions of a railway crane, which consist of following working cycles:

- A - tearing off old rail fields ($\sigma=175 \text{ MPa}$, $n=1250$)
- C - auxiliary working cycles
 - C1 - free travel of crabs ($\sigma=40 \text{ MPa}$, $n=3000$),
 - C2 - travel to the next rail field ($\sigma=34 \text{ MPa}$, $n=1250$),
 - C3 - manipulation with of railway carriages ($\sigma=20 \text{ MPa}$, $n=650$).

THE ESTIMATE OF WORKING FATIGUE LIFE OF CRANE PKP 25/20i CARRYING STRUCTURE

The general procedure of life prediction from point of view of fatigue damage was based on realization of following activities:

- determination of the most significant working regimes and factors of typical working conditions from point of view of structure loads and their following activities,
- identification of carrying structure critical parts and determination of their working loads,
- elaboration of the real working spectrum of crane carrying structure and its utilization by determination of typical working conditions,
- analysis of choice material properties and estimate of effects of different types of notches, connections and nonlinearities in examined points of structure and
- application of suitable hypothesis of fatigue damage cumulation and quantification of predicted fatigue life of selected parts of carrying structure.

1. The most significant working regimes

The activities connected with technology of tearing off the old rail fields and laying down the new ones were identified as the most significant working regimes of mentioned crane and some of accessory processes as no-load run of a crab, handling of railway bogies (undercarriage) and

travelling to the following rail field too. The effect of surroundings low temperatures was chosen from surrounding conditions because they cause freezing of the rails bed and following increase of the pulling force by tearing off rail fields. The effects of surroundings conditions connected with unevenness (longitudinal or transverse) of newly laid down rail bands was not taken into account because they have not an expressive effect on crane working.

2. The identification of critical parts of supporting structure

The virtual FEM model was elaborated and verified to use in the procedure of identification of supporting structure critical parts. The stresses experimentally obtained were utilized during the actualization of the FEM model in order to obtain the maximum adequacy of the model comparing to the real structure. It was determined from static and dynamic analyses realized. The critical parts are namely upper and lower beams of supporting structure (EL232, EL237, EL89 and EL93) and places near of locking connection of C and D parts (EL335) - Fig.8.

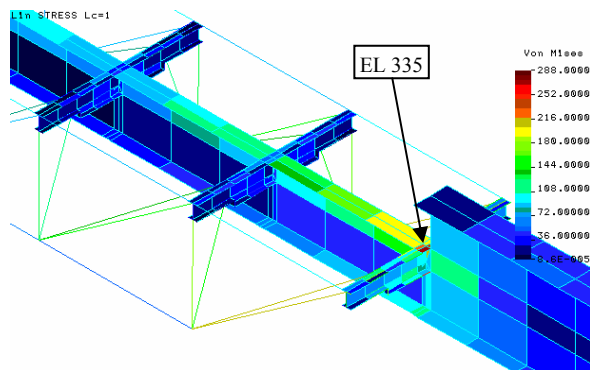


Fig.8. Detail of C and D parts locking connection

3. Material properties of structure details

Supporting structure of the crane bridge is made from the low carbon steel 11 523. The Wöhler curve of the used material was determined after the STN 270103 standard, chapter IX „Fatigue loading capacity“ for the working group II and notch group K4 to which the examined structure belongs. Obtained Wöhler curve of the 11 523 material and its parameters were utilized as an input into the suitable hypothesis of fatigue damage cumulation. Following parameters of material curve were used: $w = 5,8$, $N_C = 2,5 \times 10^6$, $\sigma_C = 190 \text{ MPa}$ and $R_e = 355 \text{ MPa}$.

ESTIMATE OF WORKING FATIGUE LIFE OF A CRANE LOAD-BEARING STRUCTURE

The principal hypothesis' of fatigue damage cumulation were applied during estimate of working fatigue life of a crane PKP 25/20i supporting structure. It was made by means of quantification of cumulation fatigue damage proces too. Three principal hypothesis' of fatigue damage cumulation were applied by selected details. All levels of stress' measured were taken into account not only these wich value is greater as a fatigue limit.

They were applied two hypothesis' for prediction in a practical way. There were the hypothesisi after Palmgren- Miner (P-M) and the one after Corten-Dolan (C-D) which are based on utilization of parameters of corresponding material curve and actual loading spectrum. The break-point of Wöhler curve by low carbon steels with a notch moves significantly left ward by aplying of C-D hypothesis and the damaging effects therefore are related to corrected inclined strand of fatigue curve with exponent ($k \cdot w$), where $k = 0,70 - 0,98$.

Prediction of fatigue life after Rajcher's hypothesis

Rajcher's theorem was used for the fatigue damage computations in the identified critical parts of the crane load-bearing structure too. This theorem defines the fatigue damage in the critical location of the structure part induced per one second and is expressed by the following equation in form

$$D_s = \frac{\Gamma \cdot \left(\frac{w}{2} + 1\right) \cdot \left[2 \cdot \int_0^{\infty} f^{\frac{2}{w}} \cdot S(f) df \right]^{\frac{w}{2}}}{N_C \cdot \sigma_C^w}, \quad (1)$$

where w is exponent of S/N curve, σ_C is fatigue limit, N_C is limit number of cycles to failure, f is frequency, $S(f)$ is spectral power density of the stress loading process, Γ is gamma function value. Time until the next failure can be expressed (in hours) as follows

$$T = \frac{1}{3600 \cdot D_s} = \frac{N_C \cdot \sigma_C^w}{3600 \cdot f_e \cdot (2 \cdot s_{\sigma}^2)^{\frac{w}{2}}} \cdot \Gamma \cdot \left(\frac{w}{2} + 1\right).$$

It is obvious that all the process can be

realized only by means of the computer technique efficient enough. The approach in practice is that after import or calculation of the process spectral power density values $S(f)$ the process standard deviation S_σ and process effective frequency f_e of the probability density will be determined.

The practical application of the presented process was realized by the program created in the MATLAB environment. The worked computational program named FATIGUE.M was used at the fatigue life computational estimation of the load bearing structure in the selected critical points under the chosen characteristics of the crane operating conditions. In the application the following material parameters defining the fatigue properties were used: slope of S/N curve w , fatigue limit σ_c , limit number of cycle N_c and yield limit R_e ; which gain the following values for the particular elements of structure (look on Fig.2). Value σ_c was during this process reduced according to the stress average value and also according to factors affecting the fatigue limit (shape, size, stress concentration in the score, treatment quality etc.).

The Rajcher hypothesis of fatigue damage cummulation was chosen from hypothesis' based on correlation theory. This hypothesis uses Wöhler curve parameters, gama function ond spectral power density (SPD) of a structure response an acting working loads. Used courses of SPD were obtainedby means of application of the virtual FEM model of supporting structure and by means of following elaboration of model analysis results using software created in Matlab environment. Obtained results of estimated measure of supporting structure fatigue life are intruduced in Tab.1.

Table 1 The estimate of fatigue life of critical elements of crane carrying structure

Fatigue life prediction based on hypothesis' [in years]	EL	EL	EL
P-M (Palmgren–Miner)	24,2	23,1	25,0
C-D (Corten – Dolan)	19,6	19,2	21,2
R (Rajcher)	20,2	19,9	20,4

Calculated estimate of working fatigue life of the railway crane PKP 25/20i supporting structure was realized in order to examine possibility to expand working life of existing and utilized structure after the term detrmind by its producer.

Demand for this procedure was made by its user. The term of life reccomended by producer was 15 years by acceptance of detrmind

technical conditions and reccomendations. It was possible to declare basing on results obtained that it is possible to utilize the crane after proposed term of technical life from teh point of view of fatigue life. However the preventive checks of critical points were recommended in each 2-yers interval.

CONCLUSION

It follows from obtained results from point of view of safety and reliability of the crane PKP 25/20i working that its supporting structure - bridge of a crane) is designed sufficiently. But it is necessary to respect proposed technology of its utilization and maximum value of loads. However the non-reversible deformation and structure damage can occur during certain working conditions (for example tearing off rail field from frozen bed, strong wind impact or non-qualified manipulation and control resulting in the loss of crane stability).

It is necessary to state finally that the process of fatigue damage cumulation and depending fatigue life estimate can be made with certain probability only using certain assumptions and simplification despite of having available lot of data from the areas of fatigue and fatigue strength [8]. The cause of this is not only lot of factors connected with fatigue life but mainly their reciprocal coherences and interactions. It in necessary to understand that presented values of bridge of crane fatigue life are the approximate ones and just the real working can show how these values were exact and relevant.

REFERENCES

- [1] Kliman, V., Jelemenská, J.: Fatigue reliability evaluation of structure under random loading using safety criterion - Part I. Metallic Materials Nr.39, SAV, Bratislava 2001, p.199-217.
- [2] Melcher, R.: Structural Reliability Analysis and Prediction. Sec.edition. John Wiley & Sons, 1999.
- [3] Monoši, M.: Vplyv dynamických prírastkov napätia na životnosť oceleovej konštrukcie do porušenia. [Thesis of Habilitate], Žilina 1996.
- [4] Růžička, M.: Kritéria a postupy při posuzování únavové pevnosti a životnosti konstrukcí, ČVUT, Praha 1999. On web: http://mechanika.fs.cvut.cz/sources_old/pzk/obsah.html).
- [5] Schneider, J.: Introduction to Safety and Reliability of Structures. IABSE. Structural

- Engineering Documentation, 1997.
- [6] Leitner, B. : Fatigue Life Of Large Welded Steel Machine Structures. In: Proceedings of international young science workers conference „Transcom 2007“, University of Žilina, 2007, p. 147-150.
- [7] Working and design documentation of a Railway Crane PKP 25/20i.
- [8] Leitner, B. : Risk Factors in Process of Fatigue Life and safety Estimation of Technical Systems. In: Nacionalna konferencija “Upravljanje vanrednim

situacijama”, Univerzitet u Nišu, Fakultet Zaštite Na Radu, Niš, Serbia 2007, p.179-186

The work has been supported by the grant project VEGA No.1/3154/06 named “The influence of stochastic dynamic loads of transport machines for fatigue life and reliability of theirs structure elements”.

Reviewer: prof. Dr. Ing. Milan SÁGA

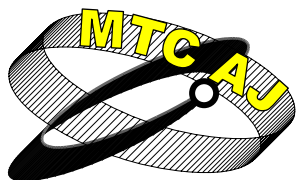
АНАЛИЗ НА ПРЕДВИЖДАНЕТО ЗА РАБОТНИТЕ НАТОВАРВАНИЯ И ПРОДЪЛЖИТЕЛНОСТТА НА УМОРАТА НА ТОВАРОНОСЕЩАТА КОНСТРУКЦИЯ НА СПЕЦИАЛЕН ЖЕЛЕЗОПЪТЕН КРАН

Бохуш ЛЕЙТНЕР, Яромир МАЦА

*Доц. д-р Бохуш Лейтне., проф. д-р Яромир Маца,
Факултет за специално инженерство, Университет в Жилина, Катедра „технически науки и
информатика”, ул. Първи май 32, 010 26 Жилина,
СЛОВАКИЯ*

Резюме: Целта на доклада е да представи накратко резултатите от осъществения анализ на товароносещата стоманена конструкция на специалния железопътен кран РКР 25/20i, който беше използван при някои специфични и относително трудни работни условия. Работните товари, които издига по време на различните режими на работа на крана, бяха определени чрез програмния продукт COSMOS/M и бяха проверени чрез широки експериментални измервания, последвани от сравнение на получените резултати. Разработеният и проверен виртуален модел на конструкцията ще бъде използван при анализа на въздействието на действащите работни натоварвания, за да може да се предвиди продължителността на умората на товароносещата част на крана.

Ключови думи : работни товари, предвиждане на умората, железопътен кран, товароносеща конструкция.



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

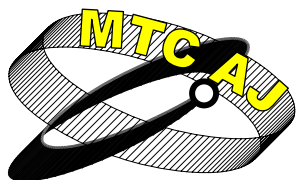
НАПРАВЛЕНИЕ X

“Транспорт и екология”



“ТРАНСПОРТ 2008”





ЕКОЛОГИЧНИ АСПЕКТИ В РАЗВИТИЕТО НА СВЕТОВНАТА ТРАНСПОРТНА СИСТЕМА

Васко ВАСИЛЕВ, Ангелина МИЛИКИНА

vasko.ananiev@gmail.com; amilikina@gmail.com

д-р по икономика Васко Ананиев Василев, ВВ Консултинг ЕООД 1574 София

Ангелина Христова Миликина, ВТУ „Т. Каблешков“, София

БЪЛГАРИЯ

Резюме: Някои аспекти на връзките транспорт-околна среда са непознати, а някои нови открития могат да доведат до драстични изменения в екологичната политика. Транспортът се явява важна част на концепциите за устойчивост, която се очаква да бъде приоритет на държавите през следващите десетилетия. Главните влияния на транспорта върху околната среда са свързани с изходите и резултатите от функционирането на различните видове транспорт. Комплексността на проблемите се дължи преди всичко на екологичната политика и на ролята на транспорта. Транспортният сектор много често се субсидира от обществото но общите разходи за транспортни дейности свързани с разрушаване на околната среда са неприемливи за потребителите. В същото време посочването на реалните разходи за транспортни дейности би довело до още повече екологични проблеми. Погрешната система на отчитане има потенциал да предизвика много сериозни последици.

Ключови думи: Екология, Екологични системи, Устойчиво развитие, Външни разходи на транспортните системи

Връзките между транспорта и околната среда са многопластови. Някои аспекти са непознати, а някои нови открития могат да доведат до драстични изменения в екологичната политика, както това се е случвало във връзка с киселинните дъждове през 70 -те и 80-те години на 20 век. 90-те години се характеризират със реализация на глобални екологични проекти, отразяващи нарастването на зависимостта между антропогенните ефекти и климатичните изменения. Транспортът се явява важна част на концепциите за устойчивост, която се очаква да бъде приоритет на държавите през следващите десетилетия. Развитие изисква задълбочено разбиране на реципрочните влияния между физическата среда и развитието на дейностите свързани с транспорта. Основните фактори свързани с

физическата среда са: географско местоположение, топография, геологична структура, климат, хидрология, флора и фауна.

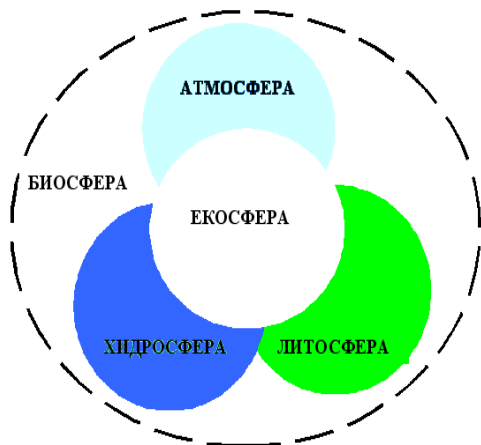
Главните влияния на транспорта върху околната среда са свързани с изходите и резултатите от функционирането на различните видове транспорт. Установяването на връзки между отделните проявления е доста трудно. Например: как се свързва увеличаването на карбоновите емисии с използването на земята за транспортна инфраструктура. Въпреки това транспорта е неразривна част от екологичния цикъл, част от които е и карбоновия цикъл. Връзката между транспорт и околна среда се усложнява допълнително и от следните обстоятелства:

- На първо място – транспортните дейности са свързани чрез

антропогенни и природни изменения директно, индиректно и кумулативно с проблемите по опазване на околната среда. В някои случаи те са доминиращ фактор за проблемите, докато в други тяхната роля е по-скоро незначителна и трудна за установяване.

- На второ място – транспортните дейности се свързват чрез различни географски проявления с екологичните проблеми. Те могат да се класифицират като локални /шум и въглеродни емисии/, глобални /изменения на климата/, като не забравяме континенталните, националните и регионалните проблеми, като смог и киселинни дъждове.

Видовете екологични системи върху, които влияе транспортната дейност са биосфера, атмосфера, екосфера, литосфера и хидросфера. Те изграждат единството на заобикалящия ни свят/ фиг.№ 1 /



Фиг. № 1 Видове екологични системи

Влиянието на транспорта върху атмосферата се изразява във:

- голям относителен дял на краткосрочна основа на концентрация на вредни вещества поради локални условия /смог/.
- Фотохимични реакции породени от ултравиолетови лъчения поради изтъняване на озоновия слой.
- Климатични изменения изразени като глобално затопляне и киселинни дъждове.

- Повишаване на емисиите от парникови газове в атмосферата.
- Синергичен ефект от комбинираното влияние на вредни вещества.

Влиянието върху хидросферата се изразява в това, че се увеличава замърсяването на подпочвените и повърхностни води. Замърсените води днес убиват около 2,2 милиона водни организми годишно. Опасното повишаване на стойностите на алуминий, магнезий, калций увеличава нитратното съдържание на подземните води. Друг проблем е замърсяването на атмосферните води от битовите и промишлените води. Счита се че замърсяването на хидросферата има по-големи опасности за околната среда спрямо замърсяването на атмосферата поради следните причини:

1. Регенерацията или самоочистването във водните басейни става по-бавно отколкото в атмосферата.
2. Уврежданията в хидросферата имат по-голямо значение общо за живота на планетата.

Опазване на водите и представлява опазване на водните басейни, водните екосистеми и водния ресурс като цяло. Независимо от предназначението и начина на употреба, водата след нейното водопотребление или водоползване се нуждае от регенерация. Голяма част от отпадъчните, от промишлените и битови води се подлагат на изкуствено регенериране, а останалата част от водите се включват в естествения кръговрат и пътя на самоочистването се увеличава.

Транспортните дейности влияят негативно и на литосферата. Обща тенденция през последните десетилетия е както намаляването на площите за използване за земеделски нужди, също и влошаване качеството на почвения слой и намаляване на плодородието. Увеличава се киселинността на почвата и ерозията, освобождават се токсични метални йони/ алуминий и кадмий/, нанасят се поражения върху горите, намалява флората и фауната. Например от железопътния транспорт се образуват голямо количество твърди битови и производствени отпадъци, значителна част от които се натрупват на територията на железопътната инфраструктура.

Задържането на отлаганията от тежки метали намалява използването на земята.

Намаляват суровините добивани от недрата на земята – минерални и енергоизточници. Отварят се кухини, разместват се земни пластове, което поражда природни катаклизми/ земетресения, цунами и други/. Като цяло ефекта е разрушаване на екосистемите по невъзстановим начин:

- Нарушаване на бактериалното равновесие.
- Ограничение в репродуктивната способност на живите организми.
- Намаляване на генетичния потенциал, намаляване на жизненото пространство, намаляване на запасите от храни, изчерпване на ресурсите.

Негативното влияние от транспортните дейности не спира дотук. Пагубни за човешката екосфера са непрекъснатото увеличение на респираторните заболявания, кардиологичните проблеми, развитието на инфекции, увеличаване на заболяемостта и смъртността, намаляване на очакванията от живота, намаляване на способностите, намаляване на полезния живот на човека, криза на стойностите, разрушаване на историческите и културни основи на живота.

Резултатите от транспортните дейности и екологията са парадоксални по природа. От една страна транспортните дейности подпомагат увеличаването на мобилността на товарите и пътниците и това се простира от градските територии до международната търговия. Една от причините е увеличаване нивото на моторизация, което е свързано с появата на екологични проблеми. Влиянието на транспорта върху околната среда се увеличава с моторизацията и транспортните дейности бързо се превръщат в доминиращ фактор на вредните емисии и тяхното отрицателно влияние върху екологията. Това влияние, както и всички останали екологични влияния може да се класифицира в три категории:

- **Директни влияния** – непосредствена връзка на транспортните дейности с опазване на околната среда, от което негативния ефект е общо взето ясен и добре разбираем.
- **Индиректни влияния** – вторични ефекти от транспортните дейности върху екологичните системи. Те много често имат по-голямо вредно влияние отколкото директните. Но взаимните връзки са често неразбираеми и трудно установими.

- **Кумулативни влияния** – това са съвкупности, които съдържат мултипликативни и синергични влияния от транспорта. В резултат от тях се появяват различни ефекти, както директни така и индиректни върху екосистемите, които много често са съвсем неочаквани.

Комплексността на проблемите се дължи преди всичко на екологичната политика и на ролята на транспорта. Транспортният сектор много често се субсидира от обществото, особено що се отнася до строителството и поддържането на пътна инфраструктура, до която се очаква да има свободен достъп. Общите разходи за транспортни дейности свързани с разрушаване на околната среда са неприемливи за потребителите. В същото време посочването на реалните разходи за транспортни дейности би довело до още повече екологични проблеми. Например: външните разходи надхвърлят 30 % от общите очаквани автомобилни разходи. Много често разходите за опазване на околната среда не са включени във външните, а в същото време използването на превозни средства се субсидира от обществото. Това налага общо съгласие за количеството използвани превозни средства, особено автомобили и тяхното нарастване.

Всяка година световните данъкоплатци осигуряват около 700 милиарда долара субсидии за екологично разрушителни дейности, като например използването на изкопаемите горива. Точно както има необходимост от данъчни промени, така е необходима и промяна в субсидиите. Свят, който е изправен пред разрушителни климатични промени, не може да оправдава субсидии за изгарянето на въглища и нефт. Насочването на субсидиите към строителство на релсов транспорт и използването на възобновяемите източници на енергия може да доведе до увеличаване на мобилността и да намали въглеродните емисии.

Друг фактор за въздействие върху икономиката на транспорта е фискалната политика. Данъците са най-мощният инструмент за насочването и промяната на навиците на потребителите. Те са по-добри от правителствените разпоредби. Докато Лондон и други градове облагат колите за навлизане в центъра, други просто облагат собствениците на автомобили. В Дания данъкът за покупка на нова кола е по-голям от цената на самата

кола. В Япония и Китай се обмислят въвеждането на данъци върху въглерода. Обмисля се екологично преструктуриране на данъците, което ще обезсърчи употребата на изкопаеми горива. Екологичната данъчна промяна обикновено носи двойна полза. С намаляването на данъка върху дохода трудът става по-евтин, създават се допълнителни работни места и в същото време се опазва околната среда.

Ключът към изграждането на нова икономика, която може да запази планетата Земя и икономическия прогрес е създаването на честен пазар/ в частност транспортен/. Пазарът е институция разпределяща ресурсите с такава ефективност, каквато не може да се постигне от никакъв орган на централно планиране. Той балансира с лекота търсенето и предлагането, определя цени, които отразяват както дефицита, така и изобилието. Пазарът обаче притежава една фундаментална слабост. Той не включва в цените непреките разходи за осигуряването на стоки или услуги, не оценява правилно услугите на природата и не зачита праговете на устойчивост на природните системи. Също така краткосрочните оценки са предпочитани пред дългосрочните и не се проявява загриженост към бъдещите поколения. През

цялата икономическа история косвените разходи на икономическите дейности са били толкова малки, че те рядко са били проблем, още повече на местно равнище. Не се анализират достатъчно косвените разходи, влиянието им върху екосистемите на планетата и техните възможности да поддържат икономиката. Счетоводните системи, които не казват истината, може да излязат много скъпи. Дефектните отчетни системи, които оставят разходи извън тефтерите, могат да доведат много организации до банкрут. Косвените разходи за един продукт или услуга трябва да се включат в пазарната му цена. Ако можем да накараме пазара да казва истината, тогава можем да избегнем слабите места на дефектната отчетна система.

За съжаление погрешната система на отчитане има потенциал да предизвика много по-сериозни последици. Нашето съвременно икономическо процъфтяване е постигнато отчасти чрез създаването на екологичен дефицит, чиято цена не се появява в счетоводните книги, но която някои трябва да плати.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE WORLD TRANSPORT SYSTEM DEVELOPMENT

Vasko VASSILEV, Angelina MILIKINA

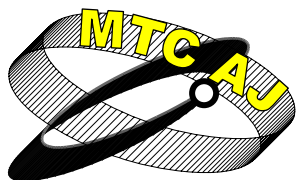
Vasko Vassilev, PhD, BB Consulting Ltd, 1574 Sofia, "Hr.Smirnenski"

Angelina Milikina, Higher School of Transport

BULGARIA

Abstract: *Some aspects of the relations transport – surroundings are unknown, but some of them can conduct to the big changes in environmental policy. Transport is important part of the concepts for sustainable development like a first priority for the coming years. The main transport influences in environmental system related with results of transport works in different kind of transport. The main problems are based on the environmental policy and role of transport. The transports are subsidized from the society but the costs related with the environmental changes are unacceptable for the peoples. In the same time establishment of the real costs in transport activities can produce additional environmental problems. Wrong report system has possibilities for to provoke of many serious consequences.*

Key words: *Environmental systems, Sustainable development, External costs of transport systems*



**Механика
Транспорт
Комуникации**

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

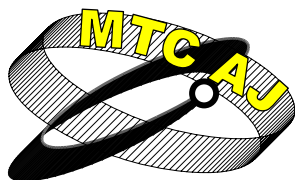
НАПРАВЛЕНИЕ XI

“Насоки и иновации в транспортното образование”



“ТРАНСПОРТ 2008”





ХАРМОНИЗИРАНЕ НА ПРОДЪЛЖАВАЩОТО ОБУЧЕНИЕ ЗА ШОФЬОРИ НА ТОВАРНИ ПРЕВОЗИ

Иван КОЛАРОВ

ikolarov@vtu.bg

*ВТУ "Тодор Каблешков", София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: В работата са изложени основни резултати, получени от разработването на международен проект "ES/06/B/F/PP-149518 „Хармонизирано обучение на транспортни специалисти (CT-TRANS: Formación Continua armonizada para el Sector del Transporte por Carretera) съгласно EN 2003/59/EC от 15.07.2003 г. за първоначално и продължаващо обучение на шофьори на определени превозни средства за пътници и товари.

Ключови думи: шофьори на товари, EN 2003/59/EC от 15.07.2003 г. учебна програма и учебно съдържание.

ВЪВЕДЕНИЕ¹

Транспортът е един от главните сектори на европейската икономика, а основен дял в него (45% и повече) заема превозът по пътната мрежа на Европа. Една от главните черти на транспортния сектор е изключителната интензификация на труда. Това изисква притежаване на определени компетенции от обслужващия персонал, осигуряващ безопасността на движение и обработка на товарите, а така също и качеството на обслужване на потребителите.

В пътнo – транспортния сектор е налице значителни различия в методите за професионалното обучение на шофьорите в отделните страни на Европа. Продължаващото обучение на шофьорите се въвежда като задължително чрез EN 2003/59/EC от 15.07.2003 г. в обем от 35 часа на всеки 5 години. Уеднаквяването на изискванията към шофьорите се извършва чрез описание на необходимите и достатъчни компетенции за получаването на лиценз за управление на моторно превозно средство.

Основна задача на проекта е да посрещне нуждите от хармонизирано обучение на работното място на заетите в пътнo – транспортния сектор. С тази цел на базата на изискванията на EN 2003/59/EC са създадени учебна програма и учебно съдържание на модул от програмата. Учебното съдържание е използвано за създаване на софтуер за електронно обучение на шофьорите. За изпълнението на тази цел е създаден колектив, включващ организации с опит в областта на обучението и експлоатацията на транспортни кадри, така и в създаването на софтуерни продукти.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Учебната програма се състои от пет модула. За всеки модул е съставен от списък на темите и конкретни изисквания за обучението (продължителност, цели и др.)

Основните задачи на курса за обучение са осъвременяване на специализирани знания за безопасността на движение по пътищата, обработка на товари, икономията на гориво, дейността на шофьора като междинно звено между „Превозвач“ – „Клиент“. Знанията се доказват чрез успешно попълване на тест.

¹ Иван Коларов, доц.д-р, ул. "Гео Милев" № 158.

След преминаване на обучението, шофьорите трябва да разбират отговорността, която поемат вследствие участието си в трафика, а така също и влияние на действията им върху безопасността на пътя и околната среда, върху изискванията към транспортната фирма, да спазват основните принципи за безопасност на работното си място и на пътя.

Препоръчва се обучението да се провежда в групи от 16 обучаеми (по 4 в превозно средство за практическите занятия) в рамките на пет дена.

Предложената учебната програма е във вида:

Модул 1. Безопасно и екологично шофиране

Съставен е от темите:

Тема 1: Подготовка за шофиране, включваща проверка на изправността на автомобила и контрол на правилата за безопасност при товарене на автомобила и правилното разпределение на товара.

Тема 2: Физическо използване на автомобила, обхващаща подтемите: спазване на скоростните параметри на двигателя; избягване на прекомерните ускорения; използване на скоростната кутия според големината на товара и пътните условия; осигуряване ефективна употреба на средствата за намаляване на скоростта и спиране; използване на акумулираната в превозното средство кинетична енергия.

Тема 3: Шофиране в трафика - адаптиране управлението към условията на трафика; зачитане поведението на другите участници в трафика; въвеждане на теорията на зоните (не свободна – несигурна – потенциална опасност); спазване на правилата за движение и регулациите; осигуряване на добра видимост; анализ на ситуацията с оглед осигуряване на най-подходяща реакция.

Модул 2. Нормативи за броя на часовете за шофиране и за работното време

Съставен е на база темите:

Тема 1: Норматив за часовете за шофиране в Европейския съюз. Темата е свързана с изучаването на проблеми от областта на Европейските норми за шофиране, работа, готовност, почивка; повишаване на убеждението в шофьорите за необходимостта от прилаганите санкции при нарушение на правилата.

Тема 2 : Тахографи - обхваща материала записващи и отчитащи механизми - цифрови и аналогови тахографи; запис в условията на ненормална работа; повишаване на убеждението в шофьорите за необходимостта от прилаганите санкции при нарушение на правилата.

Тема 3: Национални трудови норми.

Тема 4: Местни норми относно продължителността на работното време. Включва разграничаване на периодите от време за шофиране, работа, разположение, почивка, а така също и изучаване на европейските норми и тяхното тълкуване в националния закон. Показано е и примерно задание за управление разпределението на времето в една транспортна фирма. Разработката на примерни задания дава обща представа за управлението на разпределението на времето в транспортната фирма. Като инструмент за обучение са използвани две принципно отличаващи се дестинации:

1) общ преглед на работния план на шофьорът за седмицата:

Ден	Работен план	Време за управ ление	Работно време	km
Понеделник	Товарене в SB до Zeebrügge	10	10	700
Вторник	Разтоварване в Zeebrügge, товарене в Gent, шофиране до AUT	9	12	630
Сряда	Gent - товарене Steirmark (Stmk) автомобили	10	10	700
Четвъртък	Разтоварване в Stmk – Товарене в Graz	9	13	630
Петък	Шофиране от Graz до Zeebrügge	9	9	630
Събота	Пътуване до Zeebrügge - пристигане	8	8	560

Неделя	Съкратено време за почивка (часа)	0	0	0
		55	62	3850
Понеделник	Разтоварване в Zeebrügge – пътуване до Gent – товарене в Gent	10	13	700
Вторник	Пътуване до Steiermark разтоварване, товарене в Graz	9	13	630
Сряда	шофиране Graz - Schwertberg – смяна на шофьора	6	8	420
Четвъртък	Време за балансиране			
Петък	Изравняване на почивните дни за седмица 1			
Събота	Почивни часове за седмицата (45 часа)			
Неделя				
		25	34	1750
	Всичко	80	96	5600
	Оставашо приведено време за четвъртък и петък за кратката седмица	10	0	

2) организация на работата на шофьора, маршрут по маршрут и ден по ден (примерът се отнася за маршрута на един шофьор в продължение на три дена) :

Понеделник	Ден 1	Отпътуване от Schwertberg
		Прекъсване Шофиране
		Прекъсване Шофиране
		Време за почивка
		Всичко
Вторник	Ден 2	Продължение за Zeebrügge
		Прекъсване Пристигане в Zeebrügge
		Разтоварване Продължаване до Gent
		Товарене Продължаване на курса
		Време за почивка
		Всичко
Сряда	Ден 3	Продължаване до Steyrtmark
		Прекъсване
		Продължаване до Stmk
		Прекъсване
		Продължаване до Stmk (разпределение)
		Време за почивка
		Всичко

Модул 3. Здравословно и лично състояние на шофьора

Включва темите:

Тема 1: Избягване на личния риск; включва области от физическото здраве на шофьорите.

Тема 2: Избягване на професионалния риск - ергономични принципи; движения и стойка; наличието на риск по пътищата

Тема 3: Сигурност - преодоляване на криминални рискове и превоза на нелегални имигранти; превантивно определяне и узаконяване на отговорността на транспортния оператор

Тема 4: Действие в извънредна ситуация - видове злополуки; справяне с извънредни ситуации.

Модул 4 Икономическа роля на шофьора

Включва темите:

Тема 1: Управление на документите – знания за използването на националните, европейските и международните документи, които шофьорът е длъжен да носи, за документите, необходими за пътните превозни средства, товарите, а така също и за митническите документи.

Тема 2: Развитие взаимоотношения с клиентите – подобряване на уменията на шофьора за представяне на собствените си умения; спазване на нормативната уредба на клиентите; управление на конфликтите и решаване на възникнали проблеми; докладване на възникналите за транспортната фирма трудности.

Модул 5. Безопасно товарене и транспортиране на стоки

Включва темите:

Тема 1 : Дейности преди товарене - подготовка на превозното средство за товарене; проверки относно сигурността и подреждането на товара, уплътнения, налягане; проверка на вместимостта на резервоара; избор на план за подреждане.

Тема 2 : Дейности по време на товарене - осигуряване на ефективно сътрудничество между шофьора и оператора на товара; осигуряване на присъствие на шофьора по време на товарене; знания за потенциалните възможности за възникване на опасности събития.

Тема 3 : Дейности след натоварване – извършване на всички проверки и контроли; знания за правилните условия за подреждане; работа с документите.

Тук са налице следните специфични изисквания (транспортиране с превозното

средство): автомобилен транспорт; транспорт на течни товари; транспорт на опасни товари.

В края на всеки модул е предложен тест за проверка на знанията на шофьорите.

На базата на темите в Модул 1 е създадено учебно съдържание, разработено за провеждане на електронно обучение. В началото на всяка тема е изложено учебното съдържание, а в следствие е приложен тест за проверка на усвоените знания. В момента модулът за обучение е разположен на адрес <http://www.net-mex.hu/cttrans2/>.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на изпълнение на проекта е хармонизирано продължаващото обучение на заетите в пътно – транспортния сектор съгласно изискванията на EN 2003/59/ЕС. Създадени учебна програма и учебно съдържание на модул от програмата, като учебното съдържание е използвано за създаване на пилотен софтуер за електронно обучение на шофьорите. Резултатите от проекта ще подпомогнат на специализираните учебни центрове да предложат на шофьорите подходящо продължаващо обучение.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] <http://www.net-mex.hu/cttrans2/>

[2] <http://www.portare.org/>.

Приложение: Общ вид на първа страница на модул 1.

Работата е реализирана по проект ”ES/06/B/F/PP-149518 „Хармонизирано обучение на транспортни специалисти (CT-TRANS: Formación Continua armonizada para el Sector del Transporte por Carretera), подкрепен от програма “Леонардо да Винчи”.

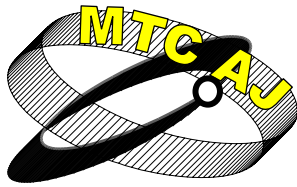
HARMONIZATION OF CONTINUES TRAINING OF DRIVERS OF CERTAIN ROAD VEHICLES FOR THE CARRIAGE OF GOODS

Ivan KOLAROV

*Higher School of Transport “Todor Kableshkov”,
BULGARIA*

***Abstract:** Main results obtained byInternationa project ”ES/06/B/F/PP-149518 CT-TRANS: Formación Continua armonizada para el Sector del Transporte por Carreter according DIRECTIVE 2003/59/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 July 2003 on the initial qualification and periodic training of drivers of certain road vehicles for the carriage of goods or passengers are presented here.*

***Key words:** drivers of goods, e-learning, curriculum and training content.*



ICT IN NEW MODEL OF LEARNING

Svetlana ANĐELIĆ, Nikola DRAGOVIĆ

angeo@verat.net, visbaden.ue@gmail.com

*M.Sc. Svetlana Anđelić, assistant., graduated in engineering, Railway College, 11000 Belgrade,
Nikola Dragović, assistant, engineer, Railway College, 11000 Beograd, Zdravka Čelara 14,
SERBIA*

Abstract: *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.*

Key words: *ICT in education, lifelong learning, hybrid learning, multimedia in education*

1. INTRODUCTION

Information-communication technologies (ICT) in education, as a product and synthesis of developing computer, telecommunication and television technologies, can be used in educational process in many ways and in various modalities, enabling application of various pedagogic strategies and methods in realization of teaching and learning processes. Applying of ICT is very important, useful and creative didactic tool, which can be used in education rather successfully.

2. MODERN METHODS AND MODELS OF LEARNING

The purpose of all the efforts in developing modern methods and models of learning is to enable everyone to learn at any moment, i.e. to not condition learning with time, place or tempo. One attempts to develop the so-called adaptable methods respectively personalization of learning, which will allow lifelong learning. Certain degrees of personalization can be noticed in some models of distance learning. According to J.C.Taylor, distance learning has developed through several generations (Table 1.)

	time, locality & pace of learning	interaction	costs tending to minimum	examples
correspondence model	flexible	no	no	telegrams, letters
multimedia model	flexible	yes	no	audio & video cassettes, interactive video, learning with computer
telelearning model	non-flexible	yes	no	audio & video conferences, TV/radio programs, audio-teleconferences
flexible learning model	flexible	yes	no	interactive multimedia, hypermedia documents
intelligent flexible learning model	flexible	yes	yes	Internet hypermedia documents, communication with computer

Table 1. Evolution of distance learning model of learning [1]

3. LIFELONG LEARNING

Continuous development of technology, as well as its implementation in practice, imposes the need for permanent professional development for people employed in all areas of economy and outside it. We are all familiar with the old saying – “You live and learn”– which implies several things:

- That the concept of “lifelong learning“ is not a new idea
- That it is not anything imported from the modern Europe that we are now trying to apply in our reality
- That every man has learning and development capacities during his whole life

Additionally, the term appearing in various documents of the European Union is “life-wide learning, which points to the three basic forms of education in modern society. (Figure 1)

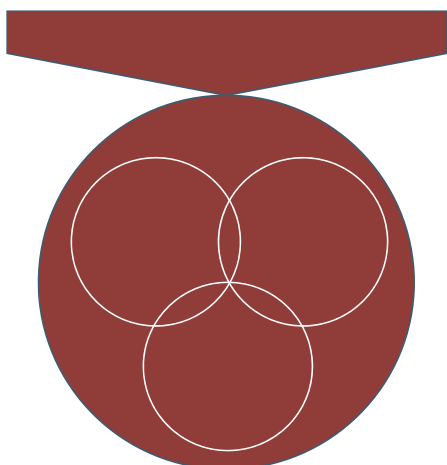


Figure 1. Lifelong education [2]

Formal education refers to education processes that take place within the formally organized educational system having hierarchy structure (from primary schools to universities), which in their final outcomes lead to obtaining certain degrees and diplomas.

Informal or *collaborative education* implies various, mostly individual educational activities, initiated by the person that learns or spontaneous gaining different experiences and knowledge during the whole life (from home learning by electronic media and the Internet to gaining knowledge through contacts with other people in socialization process).

Although the terms non-formal education and informal education are treated as synonyms in most classic English dictionaries, people engaged

in education made a significant difference in meanings of these terms during previous couple of years. For example, most authors nowadays would agree that, when we talk about *non-formal education*, we have the following in mind: [3]

- Organized and planned educational activities
- Activities that encourage individual and social learning
- Gaining various skills and knowledge, developing attitudes and values
- Activities that are performed outside the system of formal education
- That are complementary to formal education
- Organized on volunteer basis
- Designed and conducted by trained and competent educators

Some of the typical examples of informal education are the following: educational activities within reconnoiter programs, youth camps and exchanges, long-term volunteer exchanges, various trainings, seminars and courses aimed primarily to development of some important social attitudes and values (e.g. intercultural vulnerability, non-violent transformation of conflicts, human rights, etc.) or gaining some concrete knowledge and skills (communication skills, teamwork, project management, PR and marketing, foreign languages, computer skills, etc.).

4. HYBRID LEARNING

The efficient use of ICT in education is the one based on certain principles, such as: making sense, open communication, freshness, agreeable conditions and consequences, organization of essential ideas, modeling, active suitable network, consistency, individualization, and proper use of the means for learning. The most successful lessons combine different teaching methods, thus breaking the feeling of monotony. Each teaching method is suitable for some aspect of a lesson.

Most theoreticians believe that the concept of modern ICT in education encompasses: e-learning, computer, multimedia and Internet.

Learning by application of ICT can be individual (with the help of educational software) or groupwise. The traditional tutoring signifies that attendees can put questions to the teacher or

comment on it and discuss it in the scope of the group. Something similar is built-in in the on-line educational courses.

The newest model of learning by application of ICT is the so-called hybrid learning.

Hybrid learning (blended learning) is based on different combinations of traditional face-to-face lectures and learning by Internet, as well as using various other technologies (audio, video, etc.), all with the aim to devise the most effective and acceptable (more enriched) learning environment for users.

Technically speaking, the concept of hybrid learning denotes learning environments in which electronic learning is used together with traditional learning and/or human teacher (human tutoring), i.e. where the face-to-face communication with attendees is combined with learning by means of computer.

The essence of hybrid learning is in an enlarged sensibility for the needs of attendees, as well as in greater insight in advantages and shortcomings of different media and communication technologies that can be used in the process of teaching and learning of a subject whole or a lesson.

One can conclude that hybrid learning denotes a combination of the best procedures of traditional and e-learning, considering the factors such as: specific properties of course content, available resources, the capability level of schools for development of e-educational material, models of instructional design, as well as the number of attendees and their readiness for successful application of e-educational material. Studies have shown that hybrid learning can transcend the schism between the traditional and the electronic learning, as well as outdo both approaches regarding rate of success and satisfaction of attendees.

For successful implementation of hybrid learning, one of the usual combinations (models) of on-line and off-line learning should be chosen:

- *model of supplement* – different on-line learning activities are added to traditional ways of learning in the classroom;
- *partial replacement model* – instead of applying traditional learning methods and face-to-face lectures, the on-line forms of learning are used for selected subjects/lessons only;
- *on-line learning domination model* - attendees learn on-line matter in their own tempo, along with minimal learning in the classroom, as

well as through personal on-line and off-line contacts with the teacher;

- *the complete on-line model* – all course material is available on-line, interaction with attendees is also exclusively on-line;
- *"self-service" model* – attendees can choose between on-line and off-line presentation of content and contacts with teacher.

It will be advantageous if the decision on the way of implementation of hybrid learning is made bearing in mind: a) optimal media for the presentation of specific kinds of content, b) expectations and preferences of attendees, c) planned educational effects, d) time and expense necessary to introduce on-line components of hybrid learning.

5. MULTIMEDIA IN TUITION

Considering the fact that every man learns, i.e. gains new knowledge in his/her own way (some people have photographic memory, other people like to learn through experiments, etc.) we have to face the issue of presenting the information in the way that would make it interesting and easy to remember for as many students as possible. One of possible solutions to this problem is application of modern ICT in education, in all stages of learning (presenting, gaining and checking- up).

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 many multimedia elements, too much buttons, screaming colors, inconsistent look of pages, unmarked or badly marked links, links leading nowhere... *Good design in the educational sense can outweigh inferior quality of multimedia, while the reverse does not obtain!*

Attendees should be enabled to find their way in the material easily. Besides exhibiting the content in a better and more efficient way, multimedia elements must be efficiently searchable and selectable on the basis of attendee's requests. Table 2 shows some features of good respectively bad design of multimedia content.

Good design	Bad design
Interactive	Passive
Nonlinear	Linear
User-friendly graphical interface	User confused by the interface
Structured lessons	Structureless
Successful usage of multimedia	Mostly text
Due attention given to educational details	No attention given to details
Due attention given to technical details	No attention given to details

Table 2. Features of good respectively bad design

6. CONCLUSION

The best work organization in the education process is the one in which all attendees work, think and solve problems. Humanistic approach to teaching implies a school in which life goes on as a process of interaction between the teacher and attendees, and among attendees themselves. Thus, further development, improvement, i.e. modernization of educational process moves toward interactive pedagogy, pedagogy of

dialogue, conversation, cooperative learning, with the aim of basing the teaching process as an overall cognitive system and making the feedback following each step of attendee's activity.

Implementation of modern ICT in education, as assisting didactic tool, enables creating of new learning models, aimed at more effective and efficient education of attendees, who will at any time be able to fit in new technical and technological challenges.

LITERATURE:

- [1] Svetlana Anđelić, *New approaches to learning through applying modern ICT*, International scientific conference UNITEH'07, Gabrovo, Bulgaria, 2007.
- [2] Svetlana Anđelić, *Modernization of education process in the environment of modern information and communication technologies*, I Scientific and Expert Conference "Industrial Management and Development", University Union, Belgrade, Faculty of Industrial Management, Kruševac, Serbia
- [3] Darko Marković, *What is informal in informal education?*, a text from the book "Informal Education in Europe – a step toward recognition of informal education in Serbia and Montenegro", Group "Let's...", Belgrade 2005, pages 10 – 13
- [4] http://www.en.eun.org/eun.org2/eun/en/innovation/sub_area_frame.cfm?sa=97&id_area=3&row=1
- [5] <http://europa.eu.int/comm/education/infos.html>
- [6] *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
- [7] <http://www.uwm.edu/Dept/LTC/hybrid>

ИНФОРМАЦИОННИТЕ И КОМУНИКАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ (ИКТ) В НОВИЯ МОДЕЛ НА УЧЕНЕ

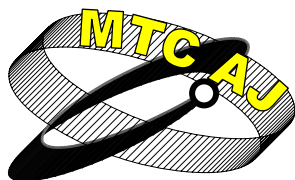
Светлана АНДЖЕЛИЧ, Никола ДРАГОВИЧ

ас. инж. Светлана Анджелич, ас. инж. Никола Драгович, Висша железопътна школа, 11000 Белград, ул.
Здравка Челара 14

СЪРБИЯ

Резюме: Новото виждане за системата на висше образование, в която студентите са център на образователния процес, открива възможности за преподаване и учене с всичко, адаптирано към студент: методи за работа и преподаване, начини за общуване, оценка, получаване на обратна информация и цялостно взаимодействие както между преподавателя и студента, така и между самите студенти.

Ключови думи: ИКТ в образованието, учене през целия живот, хибридно обучение, мултимедия и образование.



СПЕЦИАЛИЗИРАН СОФТУЕРЕН ПРОДУКТ ЗА ИЗМЕРВАНЕ КАЧЕСТВОТО НА УНИВЕРСАЛНАТА ПОЩЕНСКА УСЛУГА

Юлиона КОВАЧЕВА, Димитър КОВАЧЕВ

yuliona@inbox.ru, dkovachev@gmail.com

Колеж по телекомуникации и пощи, София, ул. "Акад. Ст. Младенов" № 1
БЪЛГАРИЯ

Резюме: В доклада е разгледан специализиран софтуерен продукт, създаден във връзка с обработване на данните и обобщаване на резултатите от проведено измерване на качеството на универсалната пощенска услуга, предоставяна от основния пощенски оператор "Български пощи" ЕАД. Елементи от разработения софтуер се демонстрират и използват в обучението на студентите от специалност "Икономика и управление на телекомуникациите и пощите" при Колежа по телекомуникации и пощи.

Ключови думи: универсална пощенска услуга, качество, специализиран софтуерен продукт, база данни

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Мисията на основния пощенски оператор "Български пощи" ЕАД е в предоставяне на съвременни вътрешни и международни пощенски и финансови услуги с високо качество и висока степен на удовлетворяване нарастващите нужди на потребителите, използвайки традиционни и нови методи за приемане, обработка, пренасяне и доставка на пощенските пратки [1].

Изпълнявайки разпоредбата на чл. 15а, ал.2 от Закона за пощенските услуги за годишно отчитане на изпълнението на Нормативите за качество на универсалната пощенска услуга и ефикасността на обслужването, Комисията за регулиране на съобщенията (КРС) инициира реализацията на проект "Измерване на качеството на универсалната пощенска услуга".

В съответствие с Директива 97/67/ЕО на Европейския парламент и на Съвета [2], проектът се осъществи от екип при Колежа по телекомуникации и пощи (КТП), явяващ се "трета страна", независима от регулаторния орган и пощенския оператор. Измерването се проведе при пълно съобразяване с изискванията на европейския стандарт,

възприет и като български стандарт – БДС EN 13850:2004 [3].

Измерването определи стойността на най-обобщаващия показател за качеството на универсалната пощенска услуга – "времето за пренасяне от край до край на вътрешни обикновени кореспондентски пратки". То обхваща потоците от пощенски пратки *на и между* териториите на шест градски района по смисъла на БДС EN 13850:2004: Бургас, Варна, Плевен, Пловдив, София-град и Стара Загора.

Потоците от пощенски пратки между възприетите шест района образуваха три географски страти [4]:

- Страта А: градски район – градски район – разстояние I (до 200 km): 16 потока;
- Страта Б: градски район – градски район – разстояние II (над 200 km): 14 потока;
- Страта В: вътрешни пощенски пратки в градски район (6 вътрешни потока).

Измерването установи времето за пренасяне от край до край за всяка страта и общо за страната, при общ брой на изпитвателните пратки - 2000, разпределени по направления в съответствие с реалните пощенски потоци между възприетите 6 градски района. Броят на местата за достъп,

както и броят на местата за доставка, беше равен на броя на изпитвателите – 60.

2. ПРОВЕЖДАНЕ И ОБРАБОТКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ИЗМЕРВАНЕТО

За всеки изпитвател беше подготвен и изпратен комплект материали, включващ определен брой контролни карти, пликкове, марки, както и индивидуален график за целия период на измерването, в който бяха показани количеството изпитвателни пратки по дни, които съответният изпитвател трябваше да изпрати до другите изпитватели [4].

Измерването беше проведено през 2006г. в два етапа както следва:

- I етап – от 20 март до 02 април вкл.
- II етап – от 10 април до 23 април вкл.

От данните на полета “Подател” и “Получател” за всяка попълнена контролна карта (фиг. 1), бяха определени с помощта на таблицата от фиг. 2, насочеността на пратката (от район към район) и *стратата*, към която пратката принадлежи.

КОНТРОЛНА КАРТА

Подател:

9 0 1 0	1 0	0 4	
Пощенски код	Ден	Месец	
Дата на подаване			
2 0 6			
№ на изпитвателя			
<i>(Тази част се попълва от изпитвателя - подател)</i>			

Получател:

1 1 7 2	1 0	0 4	
Пощенски код	Ден	Месец	
Дата на подаване, съгласно пощенското клеймо			
5 0 8			
№ на изпитвателя			
1 2	0 4		
Ден	Месец		
Дата на получаване			
<i>(Тази част се попълва от изпитвателя - получател)</i>			

Страта **Б**... От гр. район ... **2**... Време за пренасяне **Д+2**.
Към гр. район **Б**...

(Тази част не се попълва от изпитвателите)

Фиг. 1. Попълнена контролна карта

За всяка изпитвателна пратка беше определено реалното време за пренасяне от край до край (Д+х) като разлика между датата на получаване и датата на подаване.

Съгласно БДС EN 13850:2004 и след съгласуване със заявителя КРС беше възприет принципът на работа с 5-дневна работна седмица, при която почивните и празничните дни се изключват от броенето (фиг. 3) [4].

С получените резултати от обработката на всяка контролна карта, посредством MS Excel, се формира таблицата с входните данни от измерването (фиг. 4).

От изпитвател	Към изпитвател	Страта	От град към град	От изпитвател	Към изпитвател	Страта	От град към град	От изпитвател	Към изпитвател	Страта	От град към град
1хх	1хх	В	Бургас -> Бургас	3хх	1хх	Б	Плевен -> Бургас	5хх	1хх	Б	София -> Бургас
1хх	2хх	А	Бургас -> Варна	3хх	2хх	Б	Плевен -> Варна	5хх	2хх	Б	София -> Варна
1хх	3хх	Б	Бургас -> Плевен	3хх	3хх	В	Плевен -> Плевен	5хх	3хх	А	София -> Плевен
1хх	4хх	Б	Бургас -> Пловдив	3хх	4хх	А	Плевен -> Пловдив	5хх	4хх	А	София -> Пловдив
1хх	5хх	Б	Бургас -> София	3хх	5хх	А	Плевен -> София	5хх	5хх	В	София -> София
1хх	6хх	А	Бургас -> Ст. Загора	3хх	6хх	А	Плевен -> Ст. Загора	5хх	6хх	А	София -> Ст. Загора
2хх	1хх	А	Варна -> Бургас	4хх	1хх	Б	Пловдив -> Бургас	6хх	1хх	А	Ст. Загора -> Бургас
2хх	2хх	В	Варна -> Варна	4хх	2хх	Б	Пловдив -> Варна	6хх	2хх	Б	Ст. Загора -> Варна
2хх	3хх	Б	Варна -> Плевен	4хх	3хх	А	Пловдив -> Плевен	6хх	3хх	А	Ст. Загора -> Плевен
2хх	4хх	Б	Варна -> Пловдив	4хх	4хх	В	Пловдив -> Пловдив	6хх	4хх	А	Ст. Загора -> Пловдив
2хх	5хх	Б	Варна -> София	4хх	5хх	А	Пловдив -> София	6хх	5хх	А	Ст. Загора -> София
2хх	6хх	Б	Варна -> Ст. Загора	4хх	6хх	А	Пловдив -> Ст. Загора	6хх	6хх	В	Ст. Загора -> Ст. Загора

Фиг. 2. Определяне на *стратите* и на посоката *от град към град*

Дата получаване	Дата подаване	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
10.04	Д	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	10	10																				
11.04	Д	1	2	3	4	4	4	5	6	7	8	9	9	9	10																			
12.04	Д	1	2	3	3	3	4	5	6	7	8	8	8	8	9	10																		
13.04	Д	1	2	2	2	3	4	5	6	7	7	7	7	8	9	10																		
14.04	Д	1	1	1	2	3	4	5	6	6	6	6	7	8	9	10	10																	
15.04	Д	0	0	1	2	3	4	5	5	5	5	5	6	7	8	9	9																	
16.04	Д	0	1	2	3	4	5	5	5	5	5	6	7	8	9	9																		
17.04	Д	1	2	3	4	5	5	5	5	5	6	7	8	9	9																			
18.04	Д	1	2	3	4	4	4	4	4	5	6	7	8	8																				
19.04	Д	1	2	3	3	3	3	4	5	6	7	7																						
20.04	Д	1	2	2	2	2	3	4	5	6	6																							
21.04	Д	1	1	1	1	1	2	3	4	5	5																							
22.04	Д	0	0	0	1	2	3	4	4																									
23.04	Д	0	0	1	2	3	4	4																										

Фиг. 3. Определяне броя на дните за доставка на пратките през втория етап – 10.04. – 23.04.06г.

The screenshot shows an MS Excel spreadsheet with columns A through G. The data table is as follows:

№ по ред	Страта	От подател	Към получател	Д+дни
1	Б	101	501	1
2	В	537	501	1
3	В	535	501	1
4	В	534	501	1
5	В	530	501	1
6	А	401	501	1

Overlaid on the spreadsheet is a dialog box titled "1 и 2 част" with the following fields:

- № по ред: 10 (range 10 of 914)
- Страта: В
- От подател: 531
- Към получател: 501
- Д+дни: 2

Buttons in the dialog box include: New, Delete, Restore, Find Prev, Find Next, Criteria, and Close.

Фиг. 4. Входни данни от измерването

С цел проверка коректността при попълване на контролните карти, както от

подателите, така и от получателите, бе изградена електронна таблица POST_3600.xls, съдържаща информация, взета от графика за изпитвателните пратки, които всеки от 60-те изпитватели трябваше да изпрати. Началният фрагмент от тази таблица е показан на фиг. 5.

Към	101	102	103	201	202	203	204	205	206	301	302	303	401	402	403	404	405	406	407	501	
От	101	0	18	18	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	102	18	0	18	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	103	18	18	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	201	1	1	1	0	4	4	4	4	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	202	0	1	1	4	0	5	4	4	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	203	1	1	0	4	4	0	4	4	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	204	0	1	1	4	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	205	1	1	0	4	4	4	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	206	0	1	1	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	301	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	302	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0
	303	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	401	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	2	2	1	1	2
	402	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	2	2	2	2	1	1	0
	403	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	2	2	2	2	2	0
	404	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	1	1	0	2	2	2	2	0	0
	405	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	0	1	1	0	0
	406	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	2	2	2	2	1	0	1	0	0	0
	407	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	2	2	2	2	1	1	0	0	0	0
	501	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	502	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0

Фиг. 5. Таблица, обобщаваща графици за провеждане на измерването

След отстраняване на различни неточности и грешки от технически характер, входните данни от измерването (фиг.4), както и допълнителна информация, бяха импортирани в таблици на SQL-базирана СУБД, чрез която се реализираха различни обработки, необходими за следващите изчисления (фиг. 6).

Фиг. 6. Специализиран интерфейс за извличане на обобщена информация от базата данни

2.1. Определяне времето за пренасяне на изпитвателните пратки от край до край

Определянето на времето за пренасяне от край до край по потоци, по страти и общо за страната се реализира чрез MS Excel въз основа на структурираните данни (фиг. 6).

Нормативите за качество по отношение на времето за пренасяне на вътрешни кореспондентски пратки, приети с решение на КРС [5], са посочени в Таблица 1.

Таблица 1.

Време за пренасяне от край до край	Нормативи за качество на услугата
Д + 1	Не по-малко от 78% от кореспондентските пратки
Д + 2	Не по-малко от 90% от кореспондентските пратки
Д + 3	Не по-малко от 95% от кореспондентските пратки

В съответствие със стандарт БДС EN 13850:2004 и нормативите на КРС, качеството е определено чрез процентите, които съставляват изпитвателните кореспондентски пратки, доставени в Д+1, Д+2 и Д+3 от общата големина на съответния изпитвателен поток (фрагмент от таблицата е показан на фиг. 7) или страта, както и за страната (фиг.8). Допълнително са определени и процентите на получените пратки за > Д+3 (т.е. след третия ден от деня на подаване на пратката), както и процентите на недоставените пратки.

№	Поток	Страта	Общ брой пратки	Доставка за Д+1		Доставка за Д+2		Доставка за Д+3		Доставка за >Д+3			Недоставени
				Брой	Процент	Брой	Процент	Брой	Процент	Брой	Процент	Брой	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Бургас - Бургас	В	108	99	91.67%	105	97.22%	105	97.22%	0	0.00%	3	2.78%
2	Бургас - Варна	А	6	5	83.33%	6	100.00%	6	100.00%	0	0.00%	0	0.00%
3	Бургас - Плевен	Б	1	0	0.00%	1	100.00%	1	100.00%	0	0.00%	0	0.00%
4	Бургас - Пловдив	Б	6	6	100.00%	6	100.00%	6	100.00%	0	0.00%	0	0.00%
5	Бургас - София	Б	14	8	57.14%	11	78.57%	14	100.00%	0	0.00%	0	0.00%
34	Ст. Загора - Пловдив	А	2	2	100.00%	2	100.00%	2	100.00%	0	0.00%	0	0.00%
35	Ст. Загора - София	А	10	8	80.00%	9	90.00%	9	90.00%	0	0.00%	1	10.00%
36	Ст. Загора - Ст. Загора	В	38	35	92.11%	38	100.00%	38	100.00%	0	0.00%	0	0.00%
ОБЩО			2000	1511	75.55%	1865	93.25%	1945	97.25%	24	1.20%	31	1.55%

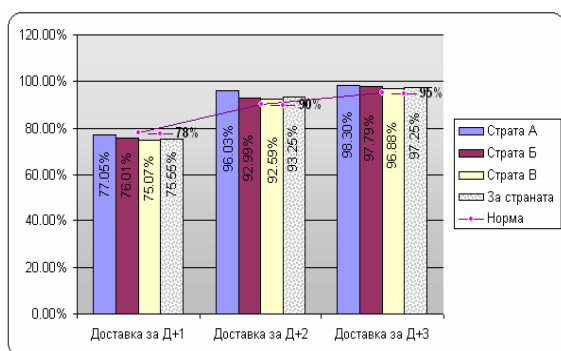
Фиг. 7. Определяне качеството (времето за пренасяне) по потоци

Страта	Общ брой пратки	Доставка за Д+1		Доставка за Д+2		Доставка за Д+3		Доставка за >Д+3		Недоставени	
		Брой	Процент	Брой	Процент	Брой	Процент	Брой	Процент		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
А	353	272	77.05%	339	96.03%	347	98.30%	2	0.57%	4	1.13%
Б	271	206	76.01%	252	92.99%	265	97.79%	1	0.37%	5	1.85%
В	1376	1033	75.07%	1274	92.59%	1333	96.88%	21	1.53%	22	1.60%
За страната	2000	1511	75.55%	1865	93.25%	1945	97.25%	24	1.20%	31	1.55%

Фиг. 8. Определяне качеството (времето за пренасяне) по страти и за страната

Анализът и сравнението на получените резултати с нормативите за качество, графично представени на фиг. 9, водят до следните основни изводи [4]:

- Нормативите за пренасяне, отнасящи се до Д+2 и Д+3, се изпълняват успешно както по страти, така и за страната като цяло.
- Нормативът за пренасяне, отнасящ се за Д+1 (78%), не се изпълнява, макар и с малко, както по страти, така и за страната.



Фиг. 9. Време за пренасяне от край до край по страти и за страната

2.2. Определяне точността на измерването

Изчисленията на точността на измерването са направени с помощта на MS Excel, съгласно Приложение А към стандарт БДС EN 13850:2004. Точността на измерването е изчислена по страти, след което е обобщена за страната, въз основа на резултатите, получени при определянето на процента на изпитвателните пратки, доставени в рамките на Д+3 [4].

Полученият при измерването процент на доставени за определен срок изпитвателни пратки от математическа гледна точка представлява статистическа оценка “Р” за вероятността “р” за действително изпълнение на изискванията по отношение на определения срок (в случая Д+3). За целта се изчислява вариацията на тази статистическа оценка “V(P)”, която съгласно стандарта е равна на

$$(1) \quad V(P) = \sum_{h=1}^H W_h^2 V(P_h)$$

където:

h – номер на стратата (при нас h = 1, 2, 3, съответстващи на страти А, Б и В);

H – общ брой на стратите (при нас H = 3);

V(P_h) – вариация на статистическата оценка за страта h;

W_h – тегловен коефициент на страта h.

Съгласно Приложение А на стандарта, вариацията на статистическата оценка V(P_h) за страта h се изчислява чрез формулата

$$(2) \quad V(P_h) = \frac{[n_h + c_h r_{1h} + d_h r_{2h}] P_h (1 - P_h)}{n_h^2}$$

където:

P_h – статистическа оценка “Р” за вероятността “р” за действително изпълнение на изискванията по отношение на определения срок (Д+3) в страта h;

n_h – общ брой на изпитвателните пратки в страта h;

r_{1h} – коефициент на корелация между промените на вероятността за своевременно изпълнение на пощенски пратки, подадени от едно и също място за достъп към различни места за доставка в рамките на една и съща страта h;

r_{2h} – коефициент на корелация между промените на вероятността за своевременно изпълнение на пощенски пратки, подадени от различни места за достъп към едно и също място за доставка в рамките на една и съща страта h;

c_hr_{1h} – въздействие на местата за достъп;

d_hr_{2h} – въздействие на местата за доставка.

Коефициентите c_h и d_h са спомагателни и се изчисляват, като се вземат предвид участията на всяко място за достъп (за c_h) и всяко място за доставка (за d_h), а именно

$$(3) \quad c_h = \sum_{a=1}^{A_h} \left(n_{ah}^2 - \sum_{b=1}^{B_h} n_{abh}^2 \right)$$

$$(4) \quad r_{1h} = \sum_{a=1}^{A_h} \left(n_{ah}^2 (P_{ah} - P_h)^2 - \sum_{b=1}^{B_h} n_{abh}^2 (P_{abh} - P_h)^2 \right)$$

където:

A – брой на местата за достъп;

B – брой на местата за доставка (при нас A=B=60);

a – номер на място за достъп;

b – номер на място за доставка.

По аналогичен начин се изчисляват d_h и r_{2h} за местата на доставка. Може да се отбележи, че изчисленията се оказаха изключително обемисти, което наложи при изчисляване на вариацията на статистическата оценка за всяка страта (А, Б и В), определянето на междинни резултати, отнасящи се до пратките:

- изпратени от всяко място за достъп към всяко място за доставка в стратата;

- изпратени от всяко място за достъп към всички места за доставка в стратата;
- изпратени от всички места за достъп към всяко място за доставка в стратата.

Изчислени бяха и междинни резултати, отразяващи участието на местата за достъп и на местата за доставка в изчисленията на вариацията за стратата.

При измерване качеството при вътрешни пощенски пратки стандартът БДС EN 13850:2004 предписва доверително ниво $1-\alpha_1=95\%$ и максимална дължина на доверителния интервал $2\varepsilon_1=0,02$, което означава точност от $\pm 0,01$.

Крайните резултати от изчисленията за определяне вариацията на статистическата оценка са както следва (фиг. 10):

- за страта А – $V(P_A) = 0,0000473308$;
- за страта Б – $V(P_B) = 0,0000798983$;
- за страта В – $V(P_B) = 0,0000220042$.

За точността, постигната при измерване качеството на универсалната пощенска услуга за страната като цяло, се получи много добър резултат – $V(P) = 0,0000133570$.

Номер на страта	Теловен коефициент на страта	Процент на своевременно доставените изпитвателни пратки	Вариация на статистическата оценка за стратата	Участие в общата вариация
h	W_h	P_h	$V(P_h)$	$W_h^2 V(P_h)$
А	17.65%	98.30%	0.0000473308	0.0000014745
Б	13.55%	97.79%	0.0000798983	0.0000014670
В	68.80%	96.88%	0.0000220042	0.0000104156
ОБЩО:	100.00%			0.0000133570

Фиг. 10. Определяне на общата вариация

След приключване на изчислителните процедури се установи, че обемът на изчисленията на точността превишава многократно обема на изчисленията, направени, за да се определи основния търсен показател – времето за пренасяне на изпитвателните пратки от край до край. Изключителната сложност на изчислението на точността се посочи в [4] като известен “недостатък” на стандарта БДС EN 13850:2004.

3. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЕЛЕМЕНТИ ОТ СОФТУЕРА В ОБУЧЕНИЕТО

Съблюдавайки основната традиция в КТП за практическа насоченост на обучението, то на нея изцяло е подчинено и обучението на студентите от специалност “Икономика и

управление на телекомуникациите и пощите” по дисциплините “Информатика 1” и “Автоматизирано моделиране на икономически дейности” (АМИД).

Като подход за онагледяване на учебния материал по тези дисциплини, се използват реални модели и практически примери и задачи от сферата на съобщенията. В тази връзка, елементи от разработения софтуерен продукт са включени в лабораторните упражнения, по следните теми:

За дисциплината “Информатика 1”, изучавана в първи семестър:

- въвеждане и използване на формули;
- методи за адресиране на клетки във формулите, включително използване на адреси от други работни таблици или книги;
- работа с вградени функции (Sum, Count, If, Sumif, Countif и др.);
- създаване и форматиране на диаграми и др.

За факултативната дисциплина АМИД, изучавана в пети семестър:

- организиране на списъци с бази данни в MS Excel;
- създаване, обработване, сортиране и филтриране на списъци с бази данни;
- усъвършенстване на техниките по създаване, редактиране и форматиране на бизнес диаграми и др.

Върху примерната база данни, с която бяха тествани отделните елементи от разработения софтуер, студентите имат възможност практически да използват командите [6]:

- Data / Form;
- Data / Filter / Autofilter / Custom Autofilter;
- Data / Sort;
- Data / Subtotals и др.

Чрез този подход се създават навици за приложение на усвоените знания и умения в реални ситуации, а също така се съдейства за развитие на информационната култура и творческото мислене на студентите.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на методика, регламентирана в стандарт БДС EN 13850:2004 бе разработен специализиран софтуерен продукт, използван при обработката на данни и анализа на получените резултати от първото проведено измерване на качеството на универсалната пощенска услуга, предоставяна от основния

пощенски оператор у нас – “Български пощи” ЕАД, за периода октомври 2005 – май 2006г.

Елементи от разработения софтуер са включени в занятията на студентите от специалност “Икономика и управление на телекомуникациите и пощите” при КТП като демонстрация за практическото приложение на изучавания материал по дисциплините “Информатика 1” и АМИД. Този подход на обучение допринесе за:

- повишаване интереса и активността на студентите;
- съзнателно и трайно усвояване на учебния материал;
- стимулиране на самостоятелната им работа;
- задълбочаване на знанията и практическите умения на студентите при обработката на бази данни, както и при работата им със стандартното програмно осигуряване, налично във всеки офис – MS Office, включително и с MS Excel.

Практиката показва, че описаният подход на обучение значително улеснява студентите в реалното им адаптиране към работните места, както в системата на съобщенията, така и в другите сфери на дейност.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] <http://www.bgpost.bg>
- [2] Директива 97/67/ЕО на Европейския парламент и на Съвета (15.12.97) за единните правила за развитието на вътрешния пазар на пощенските услуги в Общността и подобряване качеството на услугата.
- [3] БДС EN 13850:2004 “Пощенски услуги. Качество на услугата. Измерване на времето за пренасяне от край до край на единична приоритетна пощенска пратка и пратка от първи клас”.
- [4] Мирски, Кр., и колектив, Отчет по Договор № ИРД 42/13.10.2005г. Измерване качеството на универсалната пощенска услуга. С., 2006.
- [5] Нормативи за качество на универсалната пощенска услуга и ефикасността на обслужване, приети с решение на Комисията за регулиране на съобщенията № 1546/29.07.2004г., обн. ДВ бр.71 от 2004г.
- [6] Петров, Д., Ю. Ковачева, А. Антонов, И.Великов, Информатика, Интелпет, С., 2001г.

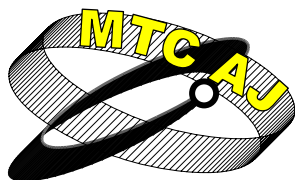
SPECIALIZED SOFTWARE FOR MEASUREMENT OF THE QUALITY OF UNIVERSAL POSTAL SERVICE

Yuliona KOVACHEVA, Dimitar KOVACHEV

*College of Telecommunications and Posts, 1700 Sofia, Academician St. Mladenov St. 1
BULGARIA*

Abstract: *In the paper is reviewed a specialized software, developed for data processing and result summarization of a conducted measuring of the quality of universal postal service provided by Bulgaria's largest postal operator Bulgarian Posts. Some elements of the software are demonstrated and used in the tuition in discipline Economic and management of telecommunications and posts at the College of Telecommunications and Posts.*

Key words: *universal postal service, quality, specialized software, data base.*



IMPLEMENTATION OF SOME METHODOLOGICAL MATTERS FROM E-LEARNING INTO “MATERIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY” FIELD

N. TONTCHEV, D. ALIPIEV, I. SAVOVA
tontchev@vtu.bg, da@tu-sofia.bg, savova@vtu.bg

*N. Tontchev, I. Savova Todor Kableshkov Higher School of Transport, Sofia 1574,
D. Alipiev, Technical University of Sofia, Sofia 1756,
BULGARIA*

Abstract: *The present paper is an application of Gardner’s methodology for training about the science of materials and the technology of materials. It deals with the possibilities of effective training in an Internet environment (e-learning). The accent is set over the advantages and the disadvantages of e-learning and an approach to modernize the tutorial contents of the subject “Science of Materials and Technology of Materials”.*

Key words: *Gardner’s methodology, e-learning, material science and technology*

1. INTRODUCTION

The influence of information technologies and the stored in Internet data grew incredibly during the last years. Besides the development of tools for storing and transfer of data, the need of information grows continuously. The global network revolutionized the world of computers and communications. Internet becomes a mechanism not only for a worldwide distribution of information but also in a tool for interaction of people and also for improvement of methods for distribution of knowledge and training [1].

E-learning has its proven future and it will continue to develop and become more and more significant in the domain of higher education. E-learning is especially suitable for teaching various contemporary developing methods, machines and technologies being a serious training aid for their mastering. Its key purpose is to reduce significantly the time for learning via submitting specialized and actual information.

E-learning may take lots of forms, namely: ‘news-groups’, conferences or groups for exchange of news and announcements, using e-books and other e-devices.

The substantial progress in e-learning is doubtlessly motivated by the bunch of

advantages that it provides. Nevertheless computers will eliminate completely neither the teachers and the lecturers nor the various forms of teaching. That is why it is important to reveal outline the advantages of e-learning and on this base to combine them with traditional methods. The strong aspects of e-learning are the effective training of a globally distributed audience and also the reduced expenses for issuing and distribution. Besides e-learning provides also individualized advises, something that printed materials are unable to do. It can respond to specific needs. At the same time synchronous e-learning allows the self-estimate of the speed of learning [4].

In spite of its undoubted advantages e-learning has also some disadvantages. Preliminary investment to apply e-learning is bigger. It is necessary to establish whether the existing technological infrastructure is capable of realizing the goals of learning, whether the additional technological outlay will be justified and whether there will be a compatibility between the software and the hardware [3].

I. OUR EXPERIENCE

The first steps in e-learning in Bulgaria started about seven years ago. In implementation of the topics in the field of “Material science and technology” was attached to the idea that e-learning is a part of the information society. In elaborating the site Casting Area (www.castingarea.com) 6 years ago was incorporated the “Education” directory within very specialized information instantly accessible to all students (fig.1). In this site, except for “Education” section, there is information about different studies in the specialized area, forthcoming conferences and other important events, information about world renown production companies, materials and equipment suppliers, useful links, etc.

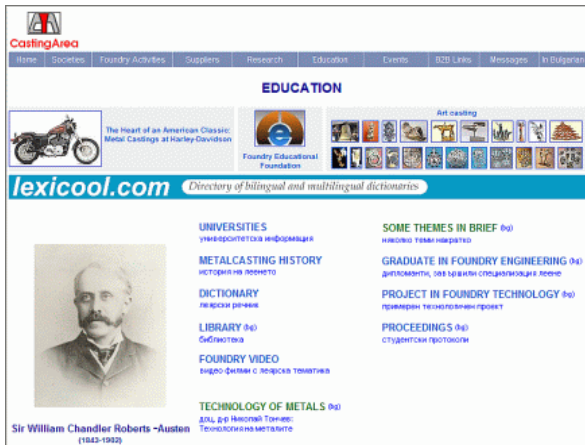


Fig.1. Screen of CastingArea - Education

Education directory includes information for Universities with foundry departments, metal casting history, specialized glossary, library (specialized literature in the field accessible for the students), educational specialized video, some topics in brief (description of the most laboratory works), templates of casting technology project and other students' works, and Technology of metals course. This course contains: texts, diagrams, figures and charts. According to the Gardner's methodology, this e-learning material is in the “visual” group.

II. METHODS OF LEARNING FORMULATED BY H. GARDNER

1. Visual

E-learning technology includes technical objects, multimedia, diagrams and presentation, simulation use of different colors to fix basic characteristics of the objects learned.

In this area here are presented some examples for “Deep Drawing” process - a very spread

method for plastic deformation of metal products like: cans, fire extinguishers, propane tanks, deodorants etc. In the fig.2 is shown a diagram studied by the students in 1983. Next diagram in fig.3 shows the same process as it is studied today.

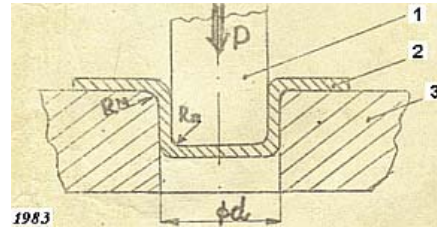


Fig.2. Old scheme of deep drawing

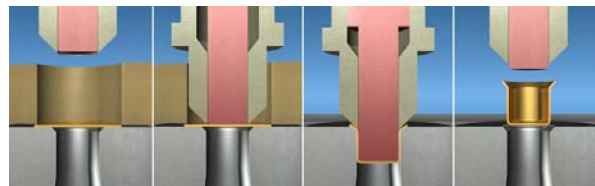


Fig.3. New scheme of deep drawing

2. Audio

E-learning technology includes presentation of the lecture in audio format, and implementation of flow audio and video conferences.

3. Verbal

E-learning technology comprises presentation of the lectures in a written format and implementation of sound files, use of key words in the students' team work, video conference etc.

4. Simulation

Carrying out of experiments through simulation programs is the technology here. Charpy Test is a very suitable example of simulation. The educational process starts with the simple diagram showing the essence of the process (fig.4). It is known, the Sharpy hammer collides into the sample and depending on its resistance, the hammer deviates more or less.

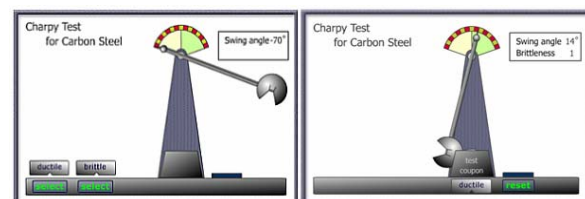


Fig.4. Charpy Test presentation and simulation

5. Logical

E-learning includes terms of reference, simulations, games. The presentation includes a good example of a logical approach to education.

The aim of this simulation is to convert approximately 250 tons of hot metal and scrap it into steel. This is achieved by blowing oxygen into the melt to cause a decarbonization in the melt which lowers the carbon content to between 0.01 wt% and 0.4 wt%. Results are measured by the total time, the total cost and the steel composition. There are 4 different grades and 2 different user levels from which to choose.

The execution of the task includes the choice of a processing mode: hot metal, liquid cast iron 200 t (at the average 75 % of all the metal in the converter varying within the range of 65-90%)

- Steel Scrap 30 t (Light scrap 10000 kg, Heavy scrap 20000),

- Lime 5000 kg;

- The output liquid-cast-iron temperature 1300°C after 5-10 minutes becomes 1400-1450°C

- Gas Flow rate (N₂, nitrogen, fed from the bottom) 0.1 Nm³/min/ton

- temperature of the obtained steel 1630-1650 °C

- Carbon contents percentage in the output cast iron ~4 %;

- Carbon contents |in the obtained steel 0.1-0.16 %;

The obtained steel contains:

- Liquid cast iron: at the average 75 % of all the metal in the converter varying within the range 65-90%;

- Pressure of the fed oxygen 1.5 MPascals;

- Intensity of oxygen feeding from 350-450 m³/min up to 600-800 m³/min (sometimes up to 1000 m³/min);

- The distance between the nozzle and the level of the liquid metal is equal to 2-2.5 m for the first 3-4 minutes and afterwards to 1.2-1.6 m;

- Blowing stops for about 20-25 minutes;

The performance for the task and the respective version is tied to an economical argumentation which defines the rationality of the prescribed regime.

6. Internal Communication

Elaboration of enough number of learning, self control of knowledge is the technology here.

7. External Communication

E-learning technology comprises team activities: discussion forums, games and simulations with large number of participants, and video-conference.

CONCLUSION

E – Learning advantages This new method suggests:

- flexibility of education accessible at any time and from every location;

- realization through information and communication technologies and the Internet.

- performance through remote, present or mixed form of education;

- more attractive way of lectures presentation.

REFERENCES:

[1] AdVal Group plc, 2000. e-Learning – A Panacea or a Cultural Change?

[2] Brandon Hall, 1997. Web-based Training Cookbook - John Wiley & Sons

[3] Eric J. Simon, 2001. Are e-Books Ready for the Classroom? - <http://www.syllabus.com> - technology for higher education

[4] Eric Wilson, 2002. Getting smart with e-learning - The Sydney Morning Herald

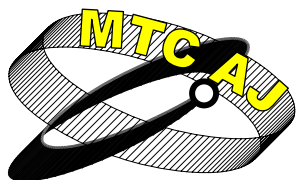
ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТОДИЧЕСКИ ВЪПРОСИ ОТ ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТТА НА „МАТЕРИАЛОЗНАНИЕТО И ТЕХНОЛОГИЯТА НА МАТЕРИАЛИТЕ”

Николай ТОНЧЕВ, Деньо АЛИПИЕВ, Иванка САВОВА

*доц. д-р инж. Николай Тончев, доц. д-р инж. Иванка Савова, ВТУ „Тодор Каблешков”
гл. ас. инж. Деньо Алипиев Технически университет – София*

БЪЛГАРИЯ

Ключови думи: *Методология на Гарднер, електронно обучение, Материалознание*



АНАЛИТИЧНО ПРОУЧВАНЕ НА ФУНКЦИОНАЛНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СПЕЦИАЛИСТИ РАБОТЕЩИ В СИСТЕМАТА НА МИНИСТЕРСТВОТО НА ТРАНСПОРТА

Станислав МАРКОВ, Александър ДИМИТРОВ

*д-р Станислав Марков, доц. д-р Александър Димитров, ВТУ "Тодор Каблешков"-София
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

Резюме: *Настоящото изследване доказва необходимостта от динамична връзка между образованието и социалните дейности, отразяващо промените и перспективите за развитие на обществото. Възникването и утвърждаването на нови образователни специалности трябва да се приеме като задължителна необходимост за усъвършенстването на образованието в бъдеще.*

Ключови думи: *образование, промяна, функционална характеристика.*

Увод. Замисълът на настоящето проучване произтича от възникналите проблеми в сферата на транспорта, икономиката и респективно в образованието. Реформите могат да се извършат успешно, когато се осъществяват от личности, познаващи действителността, имат необходимия обем знания и са мотивирани да извършат промяната. Обстоятелствата налагат образованието да отразява, от една страна, движението и сложността на действителните проблеми, а от друга перспективите за развитие на обществото.

Смисълът от установяване на динамична връзка между образованието и транспортната дейност като резултат от социологическо проучване.

В конкретния случай, за нашето проучване, са взети 100 длъжностни характеристики на служители от Министерството на транспорта. Те са "произволно избрани", за по-голяма обективност на изследването, а точния брой ще внесе по-голяма достоверност в изчисленията и яснота в изводите. Целта е да се избегне, каквото и да е идеализиране или подценяване на съществуващите условия в министерството.

Внасянето на по-голяма точност в прогнозните заключения ни задължава, след време, да се проведат и няколко анкети със служителите по възраст и по направления в дирекциите. Анализът на мненията на субективния фактор и на обективните условия може да даде приблизително точни резултати за движението на кадрите при нормални условия и при критични ситуации.

Изискванията посочени в отделните области на длъжностните характеристики, като най-важните са: Основна цел на длъжността, Области на дейност и Преки задължения, ни позволяват да анализираме сферите на действие на транспортните служители като цяло. Техните служебни контакти с държавни структури и институции, с които те влизат в отношения, както и какъв обем от знания са им необходими. Направеният анализ разкрива значимостта на притежаваните знания от всеки служител, а представени в отделните научни области те обхващат: Политическата система на ЕС и дейността на отделните европейски институции, политическата система на Република България, познаване структурата на държавната и транспортната

администрация; Трансевропейската транспортна мрежа и общоевропейските транспортни коридори, проблеми на комбинирания транспорт и взаимодействието между видовете транспорт, транспортна политика и транспортна интеграция; Екологични проблеми и опазване на околната среда; Икономика, инвестиционни и финансови програми, бизнес планове, финансови ресурси и счетоводство; Информационни технологии и комуникации.

Тези знания са необходими за всички служители към Министерството на транспорта, т. е. 100 % от анализираните характеристики. Това са знания, формиращи общата култура и професионалния мироглед на личността, пряко свързана с проблемите на транспорта, от които “израстват” и различните дирекции на специализираната администрация към министерството, осъществяващи връзките с обществото.

Следващото изискване е в областта на самостоятелното взимане на решение. Тук обстоятелствата налагат много широк спектър от действия, разкриващи професионализма, като: правене на прогнози, анализи, концепции, възможности за планиране в сферата на транспортната политика – на национално и европейско ниво.

Служителите трябва да могат да изграждат идейни концепции, произтичащи от познанията в областта на теорията и като резултат от практиката, да участват в дискусии и свободно да изказват мнението си.

Реалната цел е, всеки служител да е подготвен да взема самостоятелно решение, необходимо при организиране на неговата работа или тази на колегите, когато е на ръководна длъжност. Той трябва да знае реалната стойност на всяко решение, как се формира, кога и как трябва да се изпълни.

Диалектиката на този проблем е свързана с познаване на административната структура на институцията, йерархичното подчинение и зависимости. Натрупването на опит с времето и израстването в йерархията е резултат от “самостоятелно” взети решения и тяхното изпълнение, както и на тези, идващи от по-висока йерархична структура. Проблемът за “самостоятелността” на всяко решение в йерархията е двустранен при неговото вертикално движение, изпълнение решението на висшестоящите и правото да даваш адекватни решение на подчинените, като не се нарушава управленската логика на дадената

институция. В реалност това е управленския модул за всяка институция.

Схемата за движението на решенията може да се изпълнява рутинно и дори интуитивно, тъй като самата институция го позволява. Това е “повтаряне” или “пренасяне” на готови решения, но така се ражда конформизма и бюрокрацията.

Всяко решение отразява конкретна обективност, на първо място същността на дадения социален сектор (както е транспорта), на второ значимостта на самата институция (министерството) и отношението ѝ спрямо останалите в държавните структури. Субективният характер се отнася до правилното формулиране на решението и неговото представяне на подчинените.

Разкриване същността и начина на формиране на дадено решение, носещо авторитета на институцията и личността, е свързано с определен обем общи и конкретни знания. В това отношение значение има изучаването на дисциплината Теория на управлението.

Изискванията по отношение самостоятелното “взимане на решение” се отнася за всички служители, т. е. 100% от разгледаните длъжностни характеристики, което определя техния висок професионализъм и динамика в поведението.

Тази дейност “взимане на решение” е пряко свързана с изискванията представени като специфични компетенции, а именно-умението да се работи в екип, включващо още допълнителни изисквания към личността-комуникативност, да работи под напрежение, мобилност, етичност, коректност и толерантност. Това се отнася за 61 % от служителите от разгледаните сто характеристики, което е свързано с по-голямата допълнителна натовареност и мобилност на работния процес.

От тези 61 % само за трима служители се отнася изискването да притежават лидерски качества, успешно да ръководят и предлагат иновационни решения, или само 3 %.

В условията на институциите лидерските качества по-точно се явяват като продължение или допълнение към институционалните механизми. Проблемът тук стои, в много от случаите, в харизматичността на личността, умението да “привлича” другите, което по-скоро е индивидуална особеност, дарба, а не въпрос на рационално усъвършенстване. Лидерските качества изискват и по-голяма свобода в дадената институция, по-

широка рамка на поведение и широки социални познания.

В образователния процес към Теория на управлението задължително могат да се включат и дисциплините Етика и Естетика и Психология, които анализират и проследяват поведението на личността, а в процеса на усвояването формират определени качества, като толерантност, коректност, етичност и т. н. Уместно е, обучаемите да притежават определен обем знания в сферата на лидерския подход и в процеса на работата да ги развиват, ако притежават тези заложби. Те ще могат също да определят и поведението си към колеги с изяви лидерски качества, като проявяват от своя страна толерантност, етичност, разбиране и съгласуваност в действията. Притежаването на лидерски качества означава в действителност да познаваш и се подчиняваш на общото мнение, да взимаш правилното решение без да създаваш конфликти.

В МТ изискванията към всички служителите са, т.е. 100 %, да притежават компютърни умения, работа с персонален компютър и основно да владее-WINDOWS, WORD, EXCEL, ИНТЕРНЕТ. Само за 2%, от всички тях, се отнася изискването да притежават отлични компютърни умения.

Задължително изискване е всеки служител да владее поне един чужд език, като разпределението в проценти е следното:

Английски език – 35 %.

Чужд език (един от европейските като английският не се изключва) – 65%.

Към тази група са включени и следните изисквания:

Руски език – 3%.

Задължително два езика (като се посочва кои езици, обикновено единият е английски) – 4%.

Английски и руски език – 2%.

Изискванията в професионалната област представят точна картина, разкриваща предпочитаното образование:

Инженерно/икономическо – 44%.

Юридическо – 9%.

Публична администрация – 6%.

Икономическо – 13%.

МИО – 2%.

Инженерно – 6%.

Инженери по транспорта – 11%.

Юридическо/икономическо – 3%.

Икономика на транспорта – 3%.

Не е посочено желаното образование – 3%.

Търсенето на вариатност в образованието е доминиращо-47%, докато голяма част, от търсените специалисти, обхваща **икономическата и инженерната сфера-80%**. Служителите с посочено образование публична администрация-6%, тези без посочено образование-3% и заедно с предпочитаните специалисти от икономическата и инженерната сфера дават 89%. Този сбор представя от една страна допирните точки между отделните специалности на практика, а от друга кои са предпочитаните, както и възможността за създаването на една комбинирана специалност, включваща необходимите дисциплини и от двете основни сфери.

Представената картина дава възможност в бъдеще да се изгради една нова, хибридна специалност, обхващаща сферата между инженерните и икономическите специалности, но с по-висок процент хуманитарни дисциплини като: Теория на управлението, Политология, Етика и Естетика и Психология.

Тази специалност ще носи характерните особености на протичащите интеграционните процеси със засилено изучаване на информационните технологии и комуникации, с изучаване на два западни езика през целия период на обучение, като единият е английски.

Дисциплините Управление на човешките ресурси, Управление при кризисни ситуации, Експертни информационни системи и др. ще бъдат фундамента, върху които ще се формират професионалните качества чрез дисциплините Организация и управление на документооборота и архивите и Основи на публичната администрация, представящи облика на новите специалисти.

Проследяването и анализирането на съществуващите проблеми предопределят и наименованието на новата специалност- **Транспортна и гражданка администрация** (която може да се отнесе към Други аналитични специалисти, код 2419 6001-43 от Националната класификация на професиите и длъжностите, София, 2008).

Тази специалност ще нивелира и унифицира различията между отделните специалисти. Конкретната специализация ще формира облика на професионалистите, което ще ограничи текучеството и негласните противоречия. Крайният резултат е, че новоназначените ще бъдат от една

специалност, а не по няколко и от различни специалности.

Новата специалност не отразява движението на глобалните проблеми, а съществуващото противоречие между локалното и глобалното, водещо до изменение на обективните условия и до необходимостта от адаптиране на субективния фактор към промените.

Длъжностните характеристики ни дават също информация, че текучеството на кадри в МТ е значително, движещо се между 25-26% на година. Тази информация ни позволява да определим числеността на студентските групи от новата специалност, която да е между 25-30 студента. Възможно е впоследствие да се увеличат бройките за бакалавър и магистър, особено за магистър, като групата на дипломиралите се да е в границата между 20-25 студента на година, за да се попълни текучеството на кадри в МТ. Голяма част от кадрите ще преминават към гражданската администрация на транспорта директно, или след като натрупат опит в МТ, което е от голямо значение.

В Министерството на транспорта изискванията по отношение на образователната степен са 72% с магистърска степен и 28% с бакалавърска. В бъдеще, когато нашите кадри успеят да се докажат като много добри специалисти и в гражданските фирми към транспорта ще се наложи да се увеличи приема с много по-голям процент в степен бакалавър.

Заключение. Този кадрови потенциал, необходим за Министерството на транспорта и гражданските фирми към транспорта, е възможно да се обучи и възпита във ВТУ “Тодор Каблешков”. Нашият университет има необходимия научен потенциал и материална база, за да организира обучението на тези студентите и в двете образователни степени за специалността Транспортна и гражданска администрация.

Възможно е предлаганата специалност първоначално да се използва за допълнителна квалификация и преквалификация на кадрите от МТ и по-късно да се утвърди в бакалавърските и магистърските програми, т.е. когато се оцени нейната гражданска значимост.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1.] Дюркейм, Е. Избрано, “Критика и хуманизъм”, София, 1994, с. 44, 50.
- [2.] Минковъ, И. Авторитетъ, достойнство и маска, “Култура”, София, 1933, с. 114.
- [3.] Хаджийски, И. Оптимистична теория за нашия народ, “Отечество”, София, 1997, с. 31, 32.
- [4.] Berlin, I. The Power of Ideas, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 2000, p.198-199.

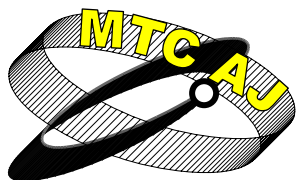
ANALYTICAL INVESTIGATION OF FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF SPECIALISTS WORKING IN THE MINISTRY OF TRANSPORT SYSTEM

Stanislav MARKOV, Alexandar DIMITROV

*Stanislav Markov, PhD; Assoc. Prof. Alexandar Dimitrov, PhD
Higher School of Transport, 158 Geo Milev Street, Sofia 1574,
BULGARIA*

Abstract: *Current study proves the necessity of dynamic relations existence between education and social activities, this connection reflecting social changes and development perspectives. Appearance and establishing of new specialties should be considered to be an obligatory prerequisite towards the future perfecting of education.*

Key words: *education, changes and functional characteristics.*



Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2008 г.

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

НАПРАВЛЕНИЕ XII

Тематична сесия:

*“Сигурност за мобилността на хора и
стоки в обединена Европа”*

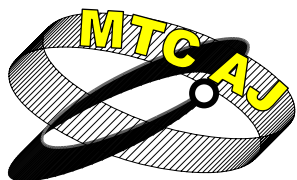


“ТРАНСПОРТ 2008”



XII-0

XVIII МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ “ТРАНСПОРТ 2008”



ГОДИШЕН ДОКЛАД НА НАЦИОНАЛНИЯ ОРГАН ПО БЕЗОПАСНОСТТА (НОБ) ДО ЕВРОПЕЙСКАТА ЖЕЛЕЗОПЪТНА АГЕНЦИЯ (ЕЖА)

Жоро ДИМИТРОВ
jdimitrov@mt.government.bg

*Изпълнителна агенция "Железопътна администрация", 1080 София, ул. „Гурко“ № 5
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Настоящият доклад представя ролята на Изпълнителна агенция „Железопътна администрация“ като национален орган по безопасността на железопътния транспорт в Република България и изпълнението на европейските изисквания за изграждане и функциониране на националната система за безопасност. Прилагането на европейските норми за безопасност на железопътния транспорт е задължение на държавите-членки и представлява гаранция за постигане на високо ниво на безопасност в рамките на Общността.

Ключови думи: безопасност; национални институции; доклади

Увод. Усилията по установяване на единен пазар за железопътни транспортни услуги в Европейската общност са иницирани с Директива 91/440/ЕИО на Съвета от 29 юли 1991 г. относно развитието на железниците на Общността. Първите стъпки към регулиране на европейския пазар на железопътни транспортни услуги чрез отварянето на пазара за международни железопътни товарни услуги са направени с Директива 95/18/ЕО на Съвета от 19 юни 1995 г. относно лицензирането на железопътни предприятия и Директива 2001/14/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 26 февруари 2001 г. относно разпределяне на капацитета на железопътната инфраструктура и събиране на такси за ползване на железопътната инфраструктура, и за сертифициране за безопасност.

Въпреки това различията в отделните държави-членки по отношение на изискванията за безопасност остават, което оказва влияние върху оптималното функциониране на железопътния транспорт в Общността. Всяка държава е разработвала свои правила и стандарти за безопасност, базиращи се на национални технически и експлоатационни концепции. Разликите в прилаганите прин-

ципи, подходи и националните особености затрудняват преодоляването на техническите бариери и осъществяването на международни транспортни операции.

За да се продължат усилията по установяване на единен пазар за железопътни транспортни услуги се оказва необходимо създаването на обща регулаторна рамка и хармонизиране на правилата за безопасността на железопътния транспорт в рамките на Общността.

Приета е Директива 2004/49/ЕО от 29 април 2004 г. за безопасността на железопътния транспорт в Общността. Целта на директивата е да гарантира развитието и усъвършенстването на безопасността на железопътния транспорт в Общността, както и подобряване на достъпа до пазара на железопътни услуги. Уеднаквява се законодателството на Общността по отношение на безопасността на железопътния транспорт.

Директивата определя текущият период, в който националните правила за безопасност продължават да са валидни, като преходен период, водещ до ситуация, в която ще бъдат прилагани европейските правила за безопасност.

Задължение на държавите-членки е поддържането на безопасността на железопътния транспорт и нейното непрекъснато подобряване при възможност и необходимост, като се взема предвид развитието на законодателството в Общността и научно-техническият прогрес, както и даването на приоритет на предотвратяването на тежки железопътни произшествия.

Директива 2004/49/ЕО относно безопасността на железопътния транспорт е транспонирана в националното законодателство на Република България чрез Закона за железопътния транспорт и произтичащи от него наредби. Изискванията на директивата са въведени основно чрез Наредба № 59 от 5 декември 2006 г. за управление на безопасността в железопътния транспорт.

С транспонирането на Директива 2004/49 се осигури развитието и усъвършенстването на безопасността на железопътния транспорт в Република България и се създадоха условия за подобряване на достъпа до пазара на железопътни транспортни услуги не само при вътрешни превози по железопътната мрежа на Република България но и за международни превози в рамките на европейската железопътна мрежа.

За осъществяване на целите за безопасността на железопътния транспорт директивата изисква създаване във всяка държава-членка на орган по безопасността. Органът по безопасността е национален орган, на който са възложени задачи във връзка с безопасността на железопътния транспорт в съответствие с директивата. Той може да бъде двунационален орган, на който са възложени задачи от държавите-членки да гарантира режим на безопасност за специализирани трансгранични железопътни инфраструктури.

Национален орган по безопасността.

Всяка държава-членка създава национален орган по безопасността като част от общата регулаторна рамка за безопасността на железопътния транспорт. Този орган е независим от железопътните предприятия и доставчиците по отношение на своята организация, законова структура и вземането на решения при регулиране и упражняване на надзор върху безопасността на железопътния транспорт.

За да се улесни сътрудничеството между националните органи по безопасност на ниво Общност, на тях им се възлагат едни и същи минимални функции и отговорности. Те са

регламентирани с чл. 16 на директивата и включват най-малко:

- издаване на разрешително за въвеждане в експлоатация на структурните подсистеми, изграждащи трансевропейската високоскоростна железопътна система в съответствие с член 14 от Директива 96/48/ЕО и проверяване на правилното им експлоатиране и поддръжка съгласно съответните основни изисквания;
- издаване на разрешително за въвеждане в експлоатация на структурните подсистеми, изграждащи трансевропейската конвенционално железопътна система в съответствие с член 14 от Директива 2001/16/ЕО и проверяване на правилното им експлоатиране и поддръжка съгласно съответните основни изисквания;
- упражняване надзор върху съответствието на компонентите на оперативната съвместимост с основните изисквания съгласно член 12 от Директиви 96/48/ЕО и 2001/16/ЕО;
- издаване на разрешително за въвеждане в експлоатация на нов и съществено променен подвижен състав, все още неподлежащ на ТИОС;
- издаването, подновяването, изменения или отмяна на съответни части от сертификати за безопасност и на разрешителни за безопасност, дадени в съответствие с членове 10 и 11 и проверяване дали формулираните в тях условия и изисквания са спазени и дали операторите на инфраструктури и железопътни компании оперират според изискванията на Общността или националното законодателство;
- непрекъснато контролиране, подкрепяне, и при необходимост, налагане и развиване на регулаторната рамка за безопасност, включително системата от национални правила за безопасност;
- упражняване надзор върху надлежното регистриране на подвижния състав и върху точността и осъвременяването на информацията относно безопасността в националния регистър, създаден съгласно член 14 от Директива 96/48/ЕО и от Директива 2001/16/ЕО.

Функциите на НОБ не могат да се прехвърлят на оператор на инфраструктура, железопътно предприятие или доставчик.

В България Национален орган по безопасността е Изпълнителна агенция «Железопътна администрация» съгласно чл. 6, ал. 3 от Закона за железопътния транспорт. Функциите на ИА «Железопътна администрация» като НОБ включват:

- контрол по изграждането, ремонта, поддръжката и експлоатацията на железопътната инфраструктура, безопасността на движението и на превозите и техническото състояние на подвижния състав;
- издаване на разрешително за безопасност на управител на железопътна инфраструктура и на сертификати за безопасност на железопътните превозвачи;
- издаване на разрешение за въвеждане в експлоатация на нов или съществено променен подвижен състав;
- издаване на разрешение за експлоатация на подвижен състав, който не отговаря напълно на техническите спецификации за оперативна съвместимост и е въведен в експлоатация в държава - членка на Европейския съюз, при условие че това не противоречи на националните правила за безопасност;
- издаване на документи за правоспособност на персонала в железопътния транспорт и за признаване на такава правоспособност, придобита в други страни;
- водене на регистър на подвижния състав, който се експлоатира по железопътната инфраструктура, и регистър на железопътната инфраструктура относно оперативната ѝ съвместимост с трансевропейската железопътна система.

Националните органи за безопасност имат за задача да спомогнат за създаването на единна железопътна система в Общността и за осъществяването на сътрудничество при координирането на критериите при вземане на решения, и по-специално, във връзка с издаването на сертификат за безопасност на железопътни предприятия. Железопътните предприятия трябва да спазват еднакви изисквания за безопасност, за да се гарантира високо ниво на безопасността в областта на железопътния транспорт и равни условия за всички железопътни предприятия.

За да получи достъп до железопътната инфраструктура, дадено лицензирано железопътно предприятие трябва да притежава сертификат за безопасност. Сертификатът за безопасност служи за доказателство, че железопътното предприятие е създадо система за управление на безопасността и може да спазва съответните стандарти и правила за безопасност.

При изпълнение на своите функции и отговорности, операторите на железопътните инфраструктури, железопътните превозвачи и компании трябва да прилагат система за управление на безопасността, която отговаря на изискванията на Общността и съдържа общи елементи. С това те гарантират, че железопътната система може да постигне минимум на Общите критерии за безопасност (ОКБ) в съответствие с националните правила за безопасност и с изискванията за безопасност на Техническите спецификации за оперативна съвместимост (ТСОС), както и че се прилагат съответните части на Общите методи за безопасност (ОМБ). За международните транспортни услуги е достатъчно да се одобри системата за управление на безопасността в една държава-членка и одобрението да получи юридическа сила в рамките на Общността.

Всеки оператор на железопътна инфраструктура и железопътен превозвач поема отговорност спрямо потребители, клиенти, съответни служители и трети страни за своята част от системата и нейната безопасна експлоатация, включително доставката на материали и договарянето на услуги.

Изискванията, на които трябва да отговаря системата за управление на безопасността са определени в приложение III на директивата за безопасността, адаптирани към характера, размера и други условия на извършваната дейност.

Системата за управление на безопасността гарантира контрол на всички рискове, свързани с дейността на оператора на железопътна инфраструктура или на железопътното предприятие, включително осигуряването на поддръжка и материали, както и използването на изпълнители.

Системата за управление на безопасността гарантира контрол на всички рискове, свързани с дейността на оператора на железопътна инфраструктура или на железопътното предприятие, включително осигуряването на поддръжка и материали, както и използването на изпълнители.

Годишен доклад на Националния орган по безопасността.

За да се улесни оценката за постигнатите ОКБ и да се осигури мониторинга върху общото развитие на безопасността на железопътния транспорт, държавите-членки събират информация за общите показатели за

безопасност (ОПБ) чрез годишни доклади на органите по безопасността. Съдържанието на годишния доклад е определено в чл. 18 от директивата за безопасност.

Първата базова година за отчитане на ОПБ е 2006. Те се докладват в годишния доклад през следващата 2007 година.

ОПБ се определят съгласно приложение I на директивата. Преди 30 април 2009 г. приложение I се ревизира с цел включване на общи дефиниции на ОПБ и общи методи за изчисляване на разходите при произшествие.

Всяка година всички оператори на инфраструктура и железопътни компании представят на органа по безопасността преди 30 юни годишен доклад за безопасността за предшестващата календарна година. Докладът за безопасността съдържа:

- информация относно това как се изпълняват критериите за безопасност и относно резултатите от изпълнението на плановете за безопасност;
- разработването на национални показатели за безопасност, както и на ОПБ, формулирани в приложение I, доколкото това е пряко свързано с докладващата организация;
- резултатите от вътрешна проверка на безопасността;
- наблюдения относно недостатъци и неправилно извършване на железопътни операции и управление на инфраструктурата, които биха били от значение за органа по безопасността.

Всяка година органът по безопасността публикува годишен доклад относно дейността си за предшестващата година и го изпраща на Европейската железопътна агенция (ЕЖА) най-късно до 30 септември. Докладът съдържа информация за:

- развитието на безопасността в железопътния транспорт, включително съвкупност от ОПБ на ниво държавачленка, директивата за безопасност;
- важни промени в законодателството и регулирането по отношение на безопасността в железопътния транспорт;
- разработването на сертификати и разрешителни за безопасност;
- резултати и натрупан опит от упражняването на надзор върху операторите на инфраструктури и железопътни компании.

Информацията в годишния доклад (например цифрови данни, брой на железопътните предприятия с дейност в страната и др.) следва да отразява ситуацията в кра на отчетния период (31/12).

Годишният доклад има за цел не само изпълнението на директивата за безопасност, но също така може да бъде използван за информиране на отделните изпълнители в сферата на железопътния транспорт на ниво държави-членк и други НОБ.

В доклада са описани инициативи през отчетния период за поддържане и подобряване на нивата на безопасност с оглед да се покрият ОПБ, определени от Европейската железопътна агенция.

Годишният доклад на Националния орган по безопасност на Република България, ИА „Железопътна администрация“, е изпратен в ЕЖА на 30.09.2008 г. и е публикуван на страницата на агенцията. Докладът показва състоянието на железопътният сектор в Република България и развитието на безопасността през 2007 година, и обхваща и съпоставя данните от отчетния период с начална година 2006 г. Паралелно с общата информация за железопътния транспорт, в доклада се проследяват осъществените промени през отчетната година и отражението им върху безопасността.

Докладът е предназначен за всички компании и дружества (предприятия) от Република България, участващи в железопътния сектор (управители на железопътна инфраструктура, превозвачи, доставчици на оборудване, специализирани предприятия за ремонт и поддържане), както и за други компании и дружества от Европейския съюз, които извършват или желаят да извършват дейности по железопътната мрежа на Република България.

Докладът съдържа информация за дейността, структурата, организацията на работа и числеността на персонала на НОБ - Изпълнителната агенция «Железопътна администрация». Устройственият правилник на агенцията е приет от Министерския съвет на Република България. Числеността на персонала на Агенцията през 2007 г. е 45 служителя. Агенцията се ръководи и представлява от изпълнителен директор, който се назначава от министъра на транспорта съгласувано с министър-председателя. Изпълнителният директор е

орган на изпълнителната власт. Административното ръководство на агенцията се осъществява от главен секретар, назначен от изпълнителния директор.

Дейността на агенцията се извършва от обща и специализирана администрация, организирана в следните дирекции:

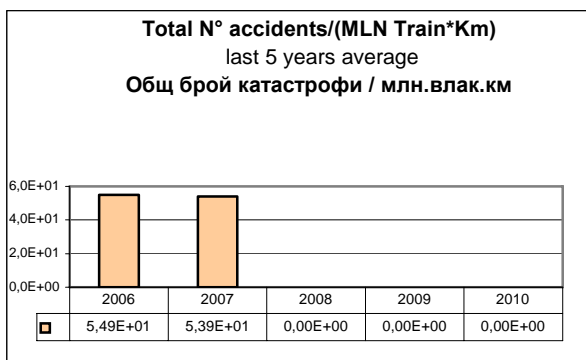
- Дирекция „Железопътен транспорт” с 14 служителя – регулаторни функции;
- Главна дирекция „Железопътна инспекция” 25 служителя – функции по безопасност;
- Дирекция „Административно, правно и финансово-стопанско обслужване” с 4 служителя.

Докладът съдържа анализ на тенденциите, свързани с всички категории Общи показатели за:

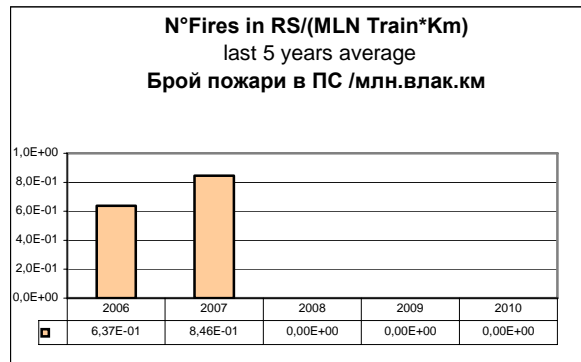
- Брой катастрофи;
- Брой смъртни случаи;
- Брой ранени;
- Брой събития, които предшестват катастрофата;
- Стойност на всички катастрофи, часове извършена работа по безопасността.

Визуално са представени някои от данните за ОПБ:

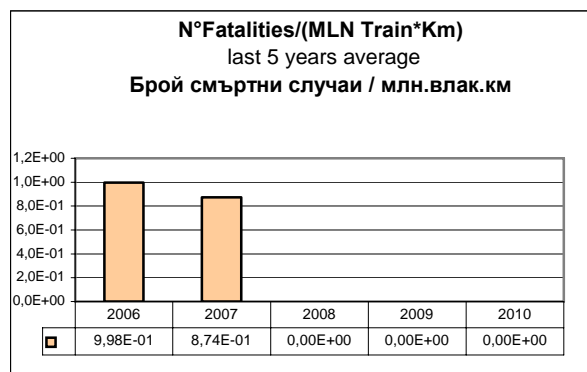
Общ брой на всички произшествия
2006 г. – 1982 бр.
2007 г. – 1906 бр.



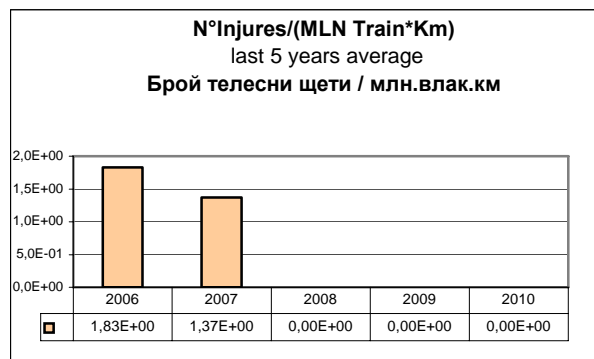
От тях - брой пожари в ПС
2006 г. – 23 бр.
2007 г. – 38 бр.



Брой смъртни случаи
2006 г. – 36
2007 г. – 27



Общ брой сериозно ранени
2006 г. – 66
2007 г. - 33



В графиките данните са показани, следвай следния принцип:

Докладът за 2007 г. включва данните за 2006 г.

Докладът за 2008 г. съдържа средните стойности за 2006 и 2007 г.

Докладът за 2009 г. ще съдържа средните стойности за периода 2006, 2007 и 2008 г.

На база на данните от годишния доклад следва да се отбележи, че като цяло няма влошаване на показателите за безопасност през 2007 г. Може да се отчете минимално

подобряване на някои показатели, например смъртните случаи, сериозните наранявания и общата стойност на всички произшествия. Основни приоритети за подобряване на безопасността са повишаване на критериите по отношение поддържането на обектите от железопътната инфраструктура и подвижния железопътен състав в съответствие с изискванията за безопасност и повишаване качеството на контрола върху работата на железопътните предприятия и при въвеждане в експлоатация на обекти от железопътната инфраструктура и подвижния железопътен състав.

Преди 30 април 2007 г. и след това на всеки пет години Комисията представя на Европейския парламент и на Съвета доклад за приложението на директивата за безопасността на железопътния транспорт. Докладът се придружава, при необходимост, от предложения за по-нататъшно действие на Общността.

Заклучение. Развитието и подобряването на безопасността на железопътния транспорт в Европейската общност поставя конкретни задачи и възлага конкретни отговорности както на железопътните предприятия, така и на държавите членки. Отговорността на всички участници в железопътния сектор се определя с Директива 2004/49/ЕО. Координирането на действията в държавите-членки за регулиране и упражняване на надзор върху безопасността не могат да бъдат постигнати в достатъчна степен от отделните държави-членки, и поради мащаба на мярката те могат да се постигат на ниво Общност. Основна роля е определена на Националните органи по безопасност, като част от общата регулаторна рамка за безопасността на железопътния

транспорт. В бъдеще развитието на железопътния транспортен пазар в Общността ще зависи в голяма степен от работата на националните органи по безопасността.

Литература:

- [1] Директива 2004/49/ЕО на Европейския парламент и на Съвета от 29 април 2004 г. относно безопасността на железопътния транспорт в Общността и за изменение на Директива 95/18/ЕО на Съвета относно лицензирането на железопътните предприятия и Директива 2001/14/ЕО относно разпределяне капацитета на железопътната инфраструктура и събиране на такси за използване на железопътната инфраструктура и за сертифициране за безопасност
OJ L 164, 30.4.2004, p. 44–113
- [2] Регламент № 881/2004 на Европейския парламент и на Съвета от 29 април 2004 г. за създаване на Европейска железопътна агенция
OJ L 164, 30.4.2004, p. 1–43
- [3] Закон за железопътния транспорт
Обн., ДВ, бр. 97 от 28.11.2000 г., в сила от 1.01.2002 г., последно изм., бр. 108 от 29.12.2006 г., в сила от 1.01.2007 г.
- [4] Наредба № 59 от 5 декември 2006 г. за управление на безопасността в железопътния транспорт
Обн., ДВ, бр. 102 от 19.12.2006 г., изм., бр. 88 от 2.11.2007 г.
- [5] Годишен доклад 2007 на Изпълнителна агенция „Железопътна администрация” – Национален орган по безопасността на Република България
www.iaja.government.bg

ANNUAL REPORT OF THE NATIONAL SAFETY AUTHORITY (NSA) TO THE EUROPEAN RAILWAY AGENCY (ERA)

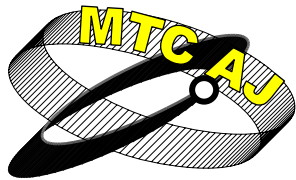
Joro DIMITROV

Railway Administration Executive Agency, 1080 Sofia, 5 Gurko str.

BULGARIA

Abstract: *The following report presents the role of the Railway Administration Executive Agency as a National Safety Authority for the railway transport in Republic of Bulgaria and the fulfillment of the European requirements for establishing and functioning a national system for railway safety. The implementation of the European norms for railway safety is an obligation for the Member states and value as a guarantee for reaching high level of safety in the framework of the European Union.*

Key words: *safety; national institutions; reports*



КОНЦЕПЦИЯ ЗА ЗАЩИТА И СИГУРНОСТ В ПЪТНИЧЕСКИЯ ЖЕЛЕЗОПЪТЕН ТРАНСПОРТ. ДЕЙСТВИЯ ПРИ ПРИРОДНИ БЕДСТВИЯ И КРИЗИ.

Стефчо СЪБЧЕВ, Венелин ПАВЛОВ

ssabchev@bdz.bg, vsuk_vp@abv.bg

*Стефчо Събчев, Управител „БДЖ Пътнически превози” ЕООД, Венелин Павлов магистър ТТ във ВТУ “Т. Каблешков”, рък.служба управление при кризи и вътрешна сигурност, „БДЖ Пътнически превози”, София 1080,
Р БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Концепцията за защита и сигурност в пътническият железопътен транспорт е комплекс от дейности, намаляващи влиянието на рисковете и заплахите в работата на железниците. Основен проблем е контрола на достъпа до железопътните обекти и подвижният състав като превенция на действията, застрашаващи сигурността на пътниците и железопътния персонал.

Ключови думи: сигурност, охрана, рискове, бедствия, кризисни инциденти.

Бедствие е събитие или поредица от събития, предизвикани от природни явления, инциденти, аварии или други извънредни обстоятелства, които засягат или застрашават живота или здравето на населението, имуществото или околната среда в размери, които изискват предприемането на мерки или участието на специални сили и използването на специални ресурси.

Криза, по смисъла на закон управление при кризи, е промяна на установеното състояние на живот, обхванала територии, обекти, сектори и сфери на икономиката и обществения живот или околната среда, предизвикана от човешка дейност или природни явления, в резултат на която условията за съществуване и за осъществяване на дейност в променената среда са силно нарушени. (Фиг.1).

Формирането на концепция за защита на ЖП превозите, уреждането на обществените отношения, свързани с осигуряването на защитата на живота, здравето и имуществото

на населението, при бедствия и кризи, е приоритет, произтичащ от задължението на железопътните компании да гарантират сигурността на пътниците и подобряване на комфорта. То се осъществява чрез превантивна работа с цел намаляване на риска от бедствия и кризи, минимизиране на отрицателните последици и бързо възстановяване при бедствия, кризи и други критични ситуации.

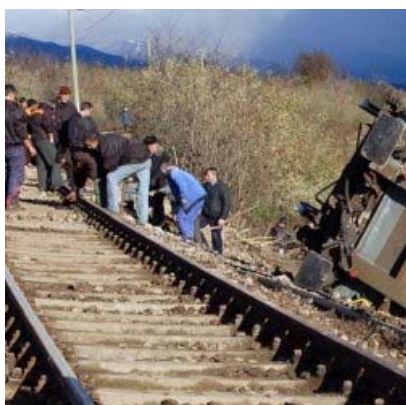


Фиг. 1



Фиг. 2

Осигуряване сигурност на гражданите се постига чрез развитие, поддържане и ефективно използване на ресурси за превенция, мониторинг, своевременно и адекватна реакция и преодоляване на последствията от бедствия, кризи и други значителни негативни въздействия върху населението. (фиг. 3)



Фиг. 3

Концепцията е основа за разработване и приемане на стратегия, директиви със

съответното ресурсно осигуряване и механизъм за изпълнение, съгласно закона за защита при бедствия, за развитие на необходимата институционална система и за осъществяване на контрол върху приложението на ресурси в тази област.

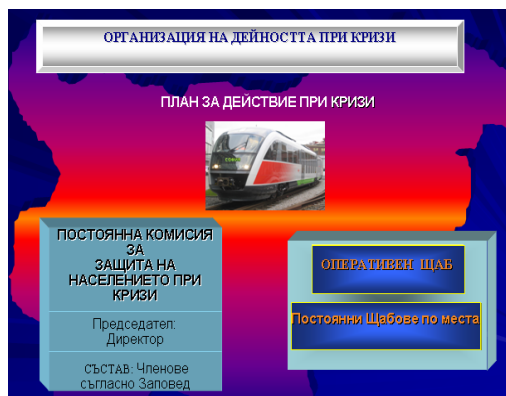


Фиг. 4

Основните цели и принципи за защита на населението при бедствия, кризи и катастрофи (фиг. 4) са:

- изграждане на единна система за защита на пътниците, персонала и жп превози при бедствия, кризи и катастрофи;
- приоритетно разработване на програми и мерки за превенция с цел осъществяване на изследвания, анализи, прогнози и оценки на рисковите фактори и опасности пред населението и жп превози, околната среда, както и разработване на по-ефективни предложения за решения за повишаване степента на тяхната защита и сигурност; фиг. 2
- разпределение на отговорностите за изпълнението на мерките за защита съгласно разработените концепции и директиви;
- предотвратяване развитието на рисковите фактори в преки и косвени заплахи за сигурността на населението и жп превозите;
- концепция за управление на ресурсите за намаляване на уязвимостта, реагиране и възстановяване;

- намаляване на отрицателните последици при бедствия, кризи и други критични ситуации;
- ефективно международно сътрудничество в района на гранични гари, ангажиране на гражданското общество;
- използване на възможно най-ефективната комбинация от щатните сформирования на местната и държавна администрация и доброволни формирования в структурата на железопътни компании;
- добра координация и взаимодействие с МВР, Гр. З, ПБЗН и Бърза медицинска помощ;
- гарантиране на прозрачно управление на средствата за възстановяване.



Фиг. 5

При възникнали бедствия и кризи, координирането в работата се осъществява от общото ръководство на дейностите по управление при кризи, както и по преодоляване на последствията при бедствия и кризи (фиг.5). Ръководителя на железопътната компания получава пълната информация в случай на заплаха или възникнала криза.

Ресурсната обезпеченост, мотивацията на човешкия фактор и точността на информацията за рисковете са от първостепенно значение за ефективността на механизма за защита на населението и сигурността на жп превозите. Човешкият ресурс за реализация и превенция, защита, спасяване и възстановяване при бедствия,

аварии и други кризисни ситуации се формира, обучава, мотивира и развива приоритетно на база на специално изградена система и разработени планове за обучение на ръководството, служителите и населението. За защита на населението и жп превозите се гарантира адекватна техническа осигуреност, с помощта на която се постига непрекъснат процес на координиране, както между компетентните държавни органи на ведомства и органи, така и с ЕС, съгласно поетите международни директиви.

Техническата осигуреност се изгражда на принципите на научна обоснованост на прогнозната обстановка и разпределение на отговорностите.



Фиг. 6

Всяко поделение в жп транспорта разработва и реализира съгласувани стратегии и програми за най-ефективно използване на предоставените им ресурси за защита на населението и жп превозите. За осигуряване на защитата на населението и жп превозите, както и за подобряване условията на живот в засегнатите райони, се създава резерв от запаси от материално-технически и финансови средства, както и нормативна база за регламентиране на реда и начините за използването им.

Прилагането и координирането на адекватни и навременни действия както и разработването на концепции за защита на населението при бедствия, кризи и други извънредни ситуации се реализира чрез развитие и хармонизиране на нормативната база, изграждане на организационни структури, разработване

на информационни системи, подготовка на специалисти, провеждане на тренировъчни действия и адекватно ресурсно осигуряване.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Закон за управление при кризи.
- [2] Закон железопътен транспорт.
- [3] Закон за защита при бедствия.
[www. lex.bg/](http://www.lex.bg/)

[4] Dzhaleva-Chonkova, A. Bulgarian State Railways Experience in Providing Security of Transport, Proceedings of the International Academic Conference “Security Administration and Business in the context of the European Union Membership”, Gdynia, Poland, 2005.

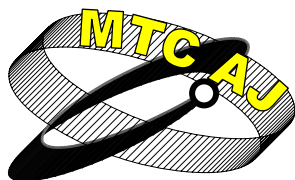
CONCEPT OF PROTECTION AND SECURITY IN PASSENGER RAILWAY TRANSPORT. ACTION PLANS WITH DISASTERS AND CRISIS

Stefcho SABCHEV, Venelin PAVLOV

„BDZ Passenger Transportation” EOOD , 3 Ivan Vazov Street, Sofia 1080, Republic of Bulgaria
BULGARIA

Abstract: *The concept of protection and security in passenger railway transport is a set of actions reducing the influence of risks and threats in railway operation. The main problem is to control the access to the railway buildings and rolling stock in order to prevent any actions that threatening the security of passengers and railway personnel.*

Key words: *security, guard, risks, disasters, crisis accidents.*



НАЦИОНАЛНИ ПРАВИЛА ЗА БЕЗОПАСНОСТ – РЕГЛАМЕНТАЦИЯ, ОБХВАТ, ОТГОВОРНОСТИ И РАЗВИТИЕ. НОТИФИЦИРАНЕ В ЕВРОПЕЙСКАТА ЖЕЛЕЗОПЪТНА АГЕНЦИЯ

Симеон Ананиев АНАНИЕВ
saexpert@abv.bg

*ВТУ “Тодор Каблешков”, ул. “Гео Милев” 158, 1574 София,
БЪЛГАРИЯ*

Резюме: Настоящата тема разглежда значението на безопасността в железопътния транспорт за икономиката на страната, като важен икономически показател. Дефинирани са основни понятия за безопасност и сигурност. Систематизирана и класифицирана е пълната нормативна база на безопасността. Дефинирани са националните правила за безопасност като съдържание, обхват и действие. Особено важен момент е разглеждането на новите европейски практики свързани с Нотифициране на Национални правила за безопасност и Национални технически правила в железопътния транспорт на Р.България.

Ключови думи: железопътен транспорт, безопасност, сигурност, национални правила, наредба, оперативната съвместимост, нотифициране ТСОС, ИА“ЖА“, НОБ.

Увод: Безопасността и сигурността в железопътния транспорт като основни икономически показатели

Железопътния транспорт е особено важна част от икономиката и икономическите показатели са мерилото за състоянието и развитието му. За да се постигнат добри резултати трябва да се предлагат качествени, конкурентноспособни, и не на последно място безопасни и сигурни услуги.

Безопасността е важна част от икономическите показатели и тя не трябва да се разглежда отделно и самоцелно. Икономическото състояние на железопътния транспорт е в пряка зависимост от безопасността (но не единствено). Не може да има железопътен транспорт в добро икономическо състояние ако ежедневно има произшествия и се носят отговорности за повредени товари, пътници, железопътна инфраструктура, подвижен състав или екология.

При ниско ниво на безопасността железопътния транспорт не може да бъде конкурентен с другите видове транспорт, не

може да се постигне високо качество (скорост, комфорт време, и др.) на предлаганите услуги от една страна и от друга ще се дължат неустойки и други задължения към клиенти в следствие на произшествия (за контузии на граждани, повреден товар, екологични щети и др.).

Във всеки нормативен документ, свързан с железопътния транспорт можем да намерим връзка с безопасността но ще разгледаме само тези които регламентират единствено безопасността или са в много тясна връзка с нея и няма да се разглеждат тези от които може да се изведе връзка с безопасността.

1. Дефиниране основни понятия за безопасност и сигурност на железопътния транспорт.

Преди да говорим за националните правила за безопасност е необходимо дефиниране на основните понятия:

Безопасността (EN 50 126) в най общ вид се дефинира като отсъствие на недопустим риск.

Риск е вероятна интензивност на поява на опасност, причиняваща вреда и степен на тежест (строгост) на тази вреда.

От тук може да се направи извода, че няма **абсолютна безопасност** т.е. винаги има вероятност да възникне опасност за възникване на вреда .

Официалните дефиниции на Европейския съюз ЕС за безопасност и сигурност на железопътния транспорт са:

“Безопасност в железопътния транспорт” са характеристиките на железопътната система, отговарящи на обществените изисквания, за отсъствие на **недопустим риск**, свързан с живота на хората, физически наранявания или материални щети; (*контрол на риска*)

“Сигурност в железопътния транспорт” е защита на хората, железопътните возила, товарите и железопътната инфраструктура срещу **нерегламентирани и неочаквани** (непредвидени) действия от всякакво естество;

„Железопътна система” е съвкупност от структурните и функционалните (експлоатационни) подсистеми в железопътния транспорт и връзките между тях, както и управлението на персонала и експлоатацията на системата като цяло за осигуряване на превозите;

2.Националните правила за безопасност в железопътния транспорт.

Според директива 49 на Европейския съюз, това са всички изисквания за безопасност на железопътния транспорт, наложени на ниво държави-членки и приложими за повече от едно железопътно предприятие, независимо от органа, който ги издава, т.е.:

„Националните правила за безопасност включват изискванията за безопасност на железопътния транспорт, които са общо приложими за железопътната система, независимо в изпълнение на чии правомощия са създадени”

2.1. Обхват на националните правила за безопасност.

Национални правила за безопасност могат да се разделят на две големи групи:

- в **първата групи** са тези които пряко регламентират и/или създават условията за гарантиране на минимални нива на безопасност безопасността.
- във **втората група** попадат тези които имат непряка връзка с безопасността но не

могат да се изключат от обхвата на националните правила за безопасност.

Систематизирана и класифицирана пълна нормативни база е посочена в Приложения 1, 2, и 3 към настоящата тема.

Приложение 1: Национални правила за безопасност, които регламентират безопасността:

Приложение 2: Национални правила за безопасност, които създават условията за гарантиране на минималните нива на безопасността:

Приложение 3: Национални правила за безопасност с непряка връзка с безопасността:

От направените класификации може да се направи извода, че като национални правила за безопасност не попадат тези, които са (вътрешни) разработени за нуждите на превозвача или управителя на инфраструктурата. Към вътрешните правила се отнасят ведомствените норми за ремонт, поддържане и експлоатация на подвижния състав и железопътната инфраструктура. Тези правила трябва да са разработени на основата на националните правила за безопасност и напълно да ги отразяват, като ги допълват но не могат да им противоречат.

2.2. Регламентация на националните правила за безопасност.

Основния документ, който регламентира безопасността е Закона за железопътния транспорт. В него са дадени основните цели и насоки в които се развива безопасността, как се разследват произшествия, отговорности и статут на участници в железопътната система.

Вторият документ, който регламентира безопасността е “Наредба № 59 за управление на безопасността в железопътния транспорт” където са посочени основните компоненти:

1. осигуряването на равнопоставен достъп до регулаторните структури по безопасността;
2. отговорностите между участниците в железопътната система, по отношение на безопасността на превозите;
3. общи цели, правила, критерии, методи, показатели, процедури, оценки за безопасност;
4. функциите и правата във връзка с безопасността и разследването;
5. общите принципи за управление, регулиране и контрол върху безопасността в железопътния транспорт;
6. обхвата на дейностите в системите за управление на безопасността;
7. изискванията за кандидатите за

получаване на удостоверение за безопасност;

8. категоризацията на произшествията в железопътния транспорт;

9. реда за разследване на произшествията;

10. отговорността и задълженията при разследването.

Третия документ, който регламентира безопасността това е "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" в това число се включват и ТСОС. Тази наредба не следва да се разглежда самостоятелно и само като оперативна съвместимост. Тя изключително е насочена към безопасността а оперативната съвместимост е функция на безопасността т.е.

Чрез оперативната съвместимост се намалява „цената“ за постигане на необходимите нива на безопасност т.е. тя е оптималния вариант между себестойност и безопасност.

Основно място в тази наредба заемат ТСОС, и чрез изпълнение на изисквания заложили в тях се гарантира постигането на минималните нива за безопасност. ТСОС постепенно поглъщат съществуващите наредби (№№ 47, 49 и 50) и първата крачка е „Наредба за правилата за техническата експлоатация, движението на влаковете и сигнализацията в железопътния транспорт“. Тази наредба е в изпълнение на изискванията на ТСОС „Експлоатация“ където има текст, който гласи „Работата на железопътната система се регламентира от правила и предписания, създадени от управителя на инфраструктурата, които се прилагат и от железопътните предприятия“.

Следващ документ, който регламентира безопасността това е „Наредба № 58 за правилата за техническата експлоатация, движението на влаковете и сигнализацията в железопътния транспорт“.

Другите документи които регламентират безопасността това са „Наредба № Н-32 за съгласуването на действията и обмяната на информация при разследване на железопътни произшествия и инциденти“, „Наредба № 4 за железопътните прелези“ и „Инструкция за предотвратяване подготовката на терористични актове и ограничаване на последствията от природни бедствия“.

3. Отговорности

Управителите на инфраструктура и превозвачите отговарят за своята част при изпълнение на изискванията за безопасност при проектиране, изграждане, поддръжане и експлоатация на съответната инфраструктура и/или подвижен състав.

Отговорността на управителите на железопътната инфраструктура и превозвачите за безопасното поддръжане, експлоатация и управление на железопътната система, не освобождава от отговорност други участници, извършващи дейности по производство, доставка и монтаж на детайли и оборудване за железопътния транспорт, както и дейности имащи пряко отношение към безопасността на системата.

Управителите на железопътна инфраструктура и превозвачите носят пълната отговорност за безопасната експлоатация на железопътната система и контрола на рисковете, свързани с нея, както и за обучението, нивото на подготовката и квалификация на персонала си. Мерките за контрол на риска и правилата и нормите за безопасност се изпълняват чрез системите за управление на безопасността.

Те отговарят за своята част от системата и нейната безопасна експлоатация, включително и при избора за доставката на елементи, съоръжения, материали и др., при договарянето на услуги, спрямо потребители - клиенти, служители и трети страни.

Всеки производител, персонал по поддръжка, охранител на железопътни системи и елементи, доставчик на услуги и/или снабдителна фирма носи отговорност и гарантира, че подвижният състав, инсталациите, спомагателни съоръжения и оборудване, както и доставяните от тях услуги, съответстват на изискванията на ТСОС и определените условия за използване, така че да могат да бъдат въведени в безопасна експлоатация от железопътния превозвач и/или инфраструктура.

4. Развитие и промени на националните правила за безопасност

Националните правила за безопасност могат да се променят в следствие на промяна на общоевропейските правила за безопасност, която е продиктувана от тяхното развитие и усъвършенстване. Като например при въвеждане през 2009г., от ЕК "Общи дефиниции за ОПБ и общи методи за изчисляване на разходите при произшествие".

Националните правила за безопасност могат да се променят и в следствие на доказана необходимост продиктувана от настъпили железопътни произшествия или от създадени предпоставки за такива.

Правилата могат да се променят и след аргументирани предложения на управителя на железопътна инфраструктура или превозвача.

Всички предложения за промяна се обсъждат и анализират от Националния органа по безопасност НОБ (ИА ЖА) и в зависимост от конкретния случай НОБ предприема необходимите действия.

5. Нотифициране Национални правила за безопасност и Национални технически правила в железопътния транспорт.

Във връзка с разработването на Стратегически план за оперативна съвместимост на железопътната система на България и в изпълнение на чл. 8 от Директива 2004/49 относно безопасността, са разработени Национални правила за безопасност в железопътния транспорт на Република България. Правилата са въведени в електронен регистър в съответствие с изискванията на Европейската железопътна агенция, който съдържа 178 бр. фишове, групирани в седем типа в зависимост от областта на приложение както следва:

- правила относно съществуващите цели и методи за безопасност;
- правила относно изискванията към системите за управление на безопасността и сертификата за безопасност на железопътните предприятия;
- правила относно изискванията за издаване на разрешения за въвеждане в експлоатация и поддръжка на нов, съществено променен, модернизирани и не обхванати от технически спецификации подвижен железопътен състав;
- правила относно общите правила за експлоатация на железопътната мрежа, които не са обхванати от технически спецификации за оперативна съвместимост;
- правила относно вътрешни изисквания за безопасност на управителите на железопътна инфраструктура и превозвачите;
- правила относно изискванията към персонала, който изпълнява критични за безопасността задачи, включващи критерии за

избор, медицинска годност, професионална компетентност и сертифициране до толкова, до колкото не са обхванати от технически спецификации за оперативна съвместимост;

- правила за разследване на произшествия и инциденти.

Правилата са изпратени чрез Постоянното представителство на Република България в ЕС за нотификация от Европейската комисия и Европейската железопътна агенция. След нотификация правилата стават задължителни за инфраструктурния оператор и всички железопътни оператори и превозвачи извършващи превози на територията на Р.България.

Съгласно точка 10 от Преамбюла на Директива 2004/49, националните правила за безопасност, които често се основават на национални технически изисквания и стандарти, трябва постепенно да се заменят с правила, основани на общи стандарти, определени чрез (ТИОС) - Техническите спецификации за оперативна съвместимост

В тази връзка и във връзка с нотификацията на списъците на Националните технически правила (НТП), както е постановено с директива 2004/50/ЕС, от Националния орган по безопасност /ИА”ЖА”/ е изготвен Списък на националните технически правила на Р.България, които са в сила за прилагането на основните изисквания за оценяване на съответствието и оперативната съвместимост на конвенционалната железопътна мрежа.

Правилата са подготвени и въведени в електронен списък в съответствие с указанията на Европейската железопътна агенция - Документ NSR-NTR версия 1.1 2/39, групирани в зависимост от областта на приложение за структурните подсистеми: 1. Инфраструктура; 2. Контрол, управление и сигнализация; 3. Енергия; 4. Подвижен състав.

Списъкът на Националните технически правила е представен в Звеното за оперативна съвместимост при Европейската железопътна агенция, за предварителна оценка и забележки преди тяхната нотификация в Европейската комисия.

Приложение 1:

Национални правила за безопасност, които регламентират безопасността	
1	Закон за железопътния транспорт
2	Правила за функционалното взаимодействие на службите по безопасността и контрола в железопътния транспорт (Наредба за безопасността)
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	Наредба № 42 за лицензиране на железопътни предприятия за превоз на пътници и/или товари и на лицата, издаващи сертификат за безопасност
5	Наредба № 51 за изискванията за техническа експлоатация на железопътната инфраструктура
6	Наредба № 58 за правилата за техническата експлоатация, движението на влаковете и сигнализацията в железопътния транспорт
7	Наредба № 59 за управление на безопасността в железопътния транспорт
8	Наредба № Н-32 за съгласуването на действията и обмяната на информация при разследване на железопътни произшествия и инциденти.
9	Наредба № 4 от 27.03.1997 г. за железопътните прелези;
10	Инструкция за предотвратяване подготовката на терористични актове и ограничаване на последствията от природни бедствия;

Приложение 2:

Национални правила за безопасност, които създават условията за гарантиране на минималните нива на безопасността	
1	Устройствен правилник на Изпълнителната агенция "Железопътна администрация";
2	Наредба № 41 за достъп и използване на железопътната инфраструктура
3	Наредба № 48 за железопътен превоз на специфични товари, на товари без опаковка и на товари, изискващи особена опаковка;
4	Наредба № 46 за железопътен превоз на опасни товари;
5	Наредба № 50 за работното време на ръководния и изпълнителския персонал, зает с осигуряване на превозите на пътници и товари в железопътния транспорт;
6	Наредба № 52 за железопътен превоз на военни товари, техника и войски;
7	Наредба № 54 за медицинските и психологическите изисквания към персонала, който осъществява железопътни превози на пътници и товари и съпътстващите ги дейности, и за провеждане на предпътните (предсменни) медицински прегледи;
8	Наредба № 55 за проектиране и строителство на железопътни линии, железопътни гари, железопътни прелези и други елементи от железопътната инфраструктура;
9	Наредба № 56 за изискванията, условията и реда за обучение на кандидатите за придобиване на правоспособност за длъжностите от железопътния транспорт и реда за провеждане на изпитите на лицата от персонала, отговорен за безопасността на превозите;
10	Наредба за категоризация на железопътните линии в Република България, включени в железопътната инфраструктура, и закриване на отделни линии или участъци от линии;
11	Правилник за международен железопътен превоз на опасни товари (RID)
12	Конвенция за международни железопътни превози (COTIF)
13	Наредба за финансиране и експлоатация на железопътните прелези
14	Инструкция за извършване на маневра в гари на централно диспечерско управление в които има техническа възможност маневрените маршрути да се подготвят от влаковия диспечер
15	Временна инструкция за техническо обслужване, експлоатация и опазване на системата за автоматична локомотивна сигнализация ALTRACS BDZ
16	Инструкция за движение на влаковете в участък оборудван с АЛС
17	Инструкция за включване на вагони за междурелсие 1520 мм и движението им по жп инфраструктура на Р България

18	Инструкция за сигнализиране края на влаковете и реда за ползване на сигналните дискове (ИА”ЖА”)
19	Технически изисквания и нормативи за устройството, поддържането и експлоатацията на изхвъргачки за спирателни обувки
20	Инструкция за експлоатация на ръчните стрелкови заключалки тип “кука – болт” за заключване на езиците на железопътните стрелки, съоръжени с електрически стрелкови обръщателни апарати /СОА/ и включени в централизации
21	Инструкция за експлоатация на ръчните стрелкови заключалки, бравите на вагоноизхвъргачките, на бравите на изпълнителните апарати на релейните уредба за ключова зависимост, на електрическите стрелкови заключалки и на ключовете им в експлоатационните пунктове
22	Инструкция за оперативно диспечерско ръководство на системата за електроснабдяване на електрифицирани железопътни участъци, ДЦ и КСАУДВ
23	Инструкция за работа, съхранение и поддържане на спирателните обувки и дървените клинове
24	Инструкция за натоварване и превозване на негабаритни и тежки товари по железопътната мрежа на Република България
25	Технология за уведомяване на заинтересованите лица при извършване на строително-ремонтни работи на железния път, съоръженията и инсталации, собственост на БДЖ ЕАД, използвани от НК ЖИ
26	Инструкции за енергозахранването на контактната мрежа, далекопроводите на ДЦ и др.
27	Инструкция за електрозахранването на юридически и физически лица от електрически съоръжения и мрежи, собственост на НК “ЖИ”
28	Инструкция за техническите изисквания за превоз на локомотиви в неработно състояние от всички видове тяга
29	Инструкция за начин на действие при прегазване на хора или животни от влак в гара или на междугарие
30	Инструкция регламентираща редът за прикачване и откачване на локомотивите към и от влаковете
31	Инструкция за използване на противопожарните влакове собственост на НК “БДЖ” за гасене на пожари и оказване на помощ при бедствия, аварии, катастрофи и възникване на кризисни ситуации
32	Инструкция за работа с ГАЦ

Приложение 3:

<i>Национални правила за безопасност, с непряка връзка с безопасността</i>	
1	Наредба № 43 за железопътен превоз на пътници, багажи и колетни пратки
2	Наредба № 44 за превоз на товари с железопътен транспорт
3	Наредба № 45 за правилата за номериране на международните и на вътрешните пътнически и товарни влакове
4	Наредба № 53 за комбиниран превоз на товари
<i>Добавени актове които са били задължителни само за БДЖ ЕАД и НК”ЖИ”</i>	
5	Инструкция за проверка на скоростомерни контролни ленти от локомотивите и мотрисните влакове
6	Инструкция за отличителните знаци, надписи, указатели, означения и боядисване на тяговия подвижен състав на БДЖ
7	Инструкция за локомотивните скоростомерни инсталации "Хаслер" на БДЖ
8	Предписания за пломбиране на уредите, апаратите и защитите на ТПС на БДЖ
9	Предписания за устройствата за бдителност на локомотивния машинист на ТПС на БДЖ
10	Инструкция за проверка на скоростомерните контролни ленти от локомотивите и мотрисните влакове
11	Инструкция за работа на локомотивните и превозните бригади при скъсан влак

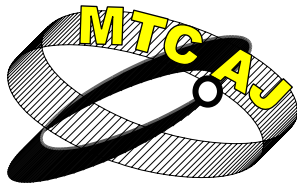
NATIONAL SAFETY REGULATIONS: PRINCIPLES, SCOPE, RESPONSIBILITIES AND DEVELOPMENT. NOTIFICATION IN THE EUROPEAN RAILWAY AGENCY

Simeon Ananiev ANANIEV

*Higher School of Transport (VTU), 158 Geo Milev Street, Sofia 1574,
BULGARIA*

***Abstract:** The paper examines the significance of railway transport safety for the economy of the country as an important economic index. The main concepts of safety and security have been defined. The complete set of safety regulations has been systemized and classified. The national safety regulations have been defined as contents, a scope and effect. It is very important to consider the new European practices connected with the notification of the National Safety Regulations and National Technical Regulations in the railway transport of the Republic of Bulgaria.*

***Key words:** railway transport, safety, security, national regulations, regulations, interoperability, notification, Executive Agency "Railway Administration".*



SECURITY IN RAILWAY TRANSPORT: TRADITIONS AND CHALLENGES

Anna DZHALEVA-CHONKOVA

adzhalova@abv.bg

*Anna Dzhaleva-Chonkova, PhD, Higher School of Transport (VTU), Sofia
BULGARIA*

Abstract: *The problem of providing security for the passenger and freight transport has been of great importance ever since the railways appeared. Due to the cross-border nature of the railway transport where routes pass from one country to another and from Europe to Asia, it was of great significance to establish close interrelations of the national railway administrations and to develop international regulations preventing from dangerous situations.*

The paper presents some historical facts connected with the activities for providing security in railway transport both on a national and international level. Under the new conditions of terrorist danger and other events of emergency, it is advisable to consider not only the latest requirements, but also the experience accumulated for more than a century of railway existence in the Balkans. The contribution of the Bulgarian state railways (BDZ) as an active participant in international organizations and forums on security is a certain asset for the successful implementation of the security policy in the region and Europe. Facing the traditions makes it possible to better assess the mutual assistance and cooperation as a precondition necessary for ensuring security in the transport sector.

Key words: *railways, security, traditions, Balkans, cooperation.*

1. Introduction

The necessity to take care of passenger and freight security has existed since the establishment of the railways transport. It concerned not only the engineering aspect of security, which now is commonly marked as “safety”, but also the problems of protecting people against robberies, fraud, violence and goods against damages and thefts. Despite that some experts consider the understanding of the security double nature to have appeared recently, the national regulations and international agreements even from the second half of the 19th century contained a lot of evidences for the efforts to decrease the criminal deeds on trains and at stations.

Nowadays the security problems are of a global concern and much more complex including new aspects such as terrorism and other events of emergency. The processes of democracy have imposed new challenges to governments and railway companies for providing security in this

economic sector. To achieve success, it is necessary for the interested organizations to collaborate not only on a national level, but also in the regional policy and worldwide, working under the conditions of close contacts and partnership.

2. Bulgaria’s traditions in providing railway security

2.1. The 19th century: Following the European legislative models

The Bulgarian State Railways Company (BDZ) was established as a public enterprise in 1888 after the railway line from Tsaribrod (now the town of Dimitrovgrad, Serbia) to Vakarel had been set in operation. This line was built to enable the international railway traffic from Vienna to Istanbul and being convinced that security on it could not be achieved without stable legislative fundamentals, the politicians put the question under discussion at the Parliament prior the section was opened. They

compensated the lack of experience with knowledge of world practice, which had proved the necessity of establishing Railway Police. In December 1887 the MPs at the 5th National Assembly adopted the proposal for a draft law that had to be developed by the Ministry of Finance and applied even without an official approval. The decision was motivated with the insufficient time to thoroughly examine the issue by comparison with similar acts in other countries. The first "Regulations for police on railways in Bulgaria" were adopted by Decree No 5 on 30 September 1888, while the Act of Police on Railroads was passed nearly two years later and finally signed by King Ferdinand on 16 December 1889. Its contents showed both the public concern for railway security and the efforts to apply the principles of modern European legislation to practice of the country.

Among the other documents, used by the BDZ, the Regulations for railway operation were of greatest significance because they included a number of instructions how to ensure the train traffic safety, comfort of passengers and protection of goods against being possibly stolen or damaged. The problems of security were also treated in the agreement on the connection between the Serbian and Bulgarian railways in 1887. Two days before the line from Vakarel to Tsaribrod was officially opened as an international route, by order 33 of the Minister of Finances (published in State gazette on 30 July 1888) two Bulgarian officials were given empowered to negotiate on the train traffic between Pirot and Tsaribrod. The order 43 from 9 August made their task more specific: they had to develop Trans-Border Regulations on the base of the Convention on Regulating the Offices for Connection between the two countries signed on 14 September 1887. Then Bulgaria sent a delegate to the Commission in Budapest to participate in developing Common Regulations for the traffic along the line.

The convention between Serbia and Bulgaria was a unique in the Balkans as it determined only one station, Tsaribrod (today it is the town of Dimitrovgrad in Serbia), for changing trains and customs control. As at that time the station belonged to the Bulgarian State Railways (BDZ), the Bulgarian officials carried out the traffic management on the expenses and responsibility of the BDZ. Although the Serbian Railways had only two representatives, an official and his assistant, no train could leave to Pirot without their approval. This organization of cross-border

interaction was remarkable for the relations between the two countries, which 3 years before, in 1885, had been in war. That fact could be properly assessed if compared with the trans-border crossing on the other lines in the region and even in Europe where the usual practice was two separate stations, one in each country. It is worth mentioning that last year this tradition was restored by the agreement of the governments of Bulgaria and Serbia to carry out the trans-border control only at the station of Dimitrovgrad.

Another example of the public awareness for the railway security was the change of the Criminal Law, which for several years after 1878 remained the same as it existed during the Ottoman rule. The reasons for the amendments of the Parliament were connected with the increasing vandalism against the railway infrastructure during and after its construction. Although of different nature (demounting of rails, taking away of sleepers, putting objects on the track, etc.), the deeds were equally dangerous for train traffic and all with the malice to hinder the import of industrial goods from the Western Europe. What lay beyond that behavior was the local producers' fear of competition and bankruptcy. The new articles added to the old law provided quite severe penalties and, in this way, had a preventive effect against intentional damages to infrastructure and rolling stock.

While analyzing the regulations developed in Bulgaria until the end of the 19th century, it can be easily traced where the amples were taken from. According to the Act of Railroads in the Kingdom of Bulgaria of 1885, French practice had to be regarded as a main reference but the geographical range of the documents origin was much wider. For example, the Convention of Connecting the Serbian and Bulgarian Railways had to create compatibility between the two railway systems, so the BDZ authorities had no other way but to harmonize the internal rules of operation with those of the neighboring country, where most articles were borrowed from the railway acts in Austro-Hungarian Empire.

It was only in extreme cases, when Bulgaria did not keep to the international law. In 1888 the Company of Vitalis, which had build the short section from Belovo to Vakarel, denied to open it for operation before being paid by the High Porte, making impossible to cover the whole route from Vienna to Istanbul. Then the Prime Minister Stefan Stambolov ordered to occupy the line and pass the BDZ trains to Belovo. Explained with the care to protect the tracks

against possible robberies, this action established the conditions for operating the “*Orient Express*”, one of the most preferred transcontinental roads, the background of Agatha Christie’s famous novel where a murder story on the train was brilliantly described. However, keeping to the historical facts, it should be acknowledged that the journey eastwards from the hearth of Europe was more pleasant than dangerous. Nowadays thousands of people want to feel the spirit of the past traveling by the duplicate “Orient express”, which a tourist attraction of high quality and price.

The security on this line and especially with crossing the borders was guaranteed by bilateral and trilateral agreements between Bulgaria, Turkey and Serbia, keeping to the international conventions. The documents were periodically renewed to follow the current world tendencies in railway management. After the agreements of 1891 and 11893, on 1 May 1898 the three countries signed another contract on direct traffic operation along the Balkan part of the “Orient Express” line.

2.2. The 20th century: Active participant in international forums

The thorough examination on the Bulgarian documents can prove that both the railway authorities and law experts knew the international regulations for protecting people and goods and professionally applied them to practice. However, the country could not be officially a contract party because of its vassal position until the Act of Independence (8 September 1908), as the agreements with foreign countries had to be confirmed by the High Porte. That is why the BDZ joined some of the international railway structures just after that event. In 1912 Bulgaria became a member of the International Convention on Goods Transport, CIM (established in 1893) and, being an active participant in it, supported the decision of founding another International Convention – on Passenger and Luggage Transport, CIV. A year later, in 1924, it confirmed the new membership, using both documents against criminal deeds on the infrastructure and rolling stock.

The activity of the Bulgarian delegates at international conferences and meetings was registered in the reports published in the specialized journals and newspapers between the two world wars. It is worth mentioning that their presentations created the image of the BDZ as a company ensuring reliable and comfortable

traveling, including the first organized tourist journeys. The improvements accomplished at that period were imposed by the necessity to increase the railway competitiveness to road transport, the security of passengers and their belongings as well as of goods. It was the newly-established International Union of Railways, UIC (1923), that contributed most to developing modern railway regulations.

Despite the political changes in the country after 1944, Bulgaria did not break its connections with the railway organizations it entered before the World War II, even after the establishment of the Organization for Cooperation of Railways (OSJD) in Sofia in 1956. The OSJD was actually the final step in the cooperation of the railways from Eastern-Europe (the former Soviet block) as during the years they had signed a serious of agreements on transportation of passenger and goods defining common rules for keeping a high level of security.

Bulgaria continued to be an active player in the international relations in the field of transport, especially in the Balkans. It developed and kept contacts with the neighboring countries both on governmental and professional level. The bilateral agreements gave a possibility to discuss issues of common interests, including border crosses. The latter was very important as within 40 years the railway connecting points tripled: from two (on the railway Istanbul – Vienna, at the borders with Yugoslavia and Turkey) to 7 (1878). In 1940 Bulgaria was linked with Romania by the Rousse- Gjurgju ferry, replaced by a bridge in 1954, then by the land border line (Kardam – Negru vodu), and a few years later (1952) by the Vidin – Kalafat ferry. In 1965 the railway line going southwards from Sofia to Kulata was connected to the Greek railways, considered to be a great success in the relations between the two countries.

The next step to a united railway network in the Balkans was the construction of the bridge over the Maritsa river that made possible to avoid the double crossing of the Greek border, leading directly from Svilengrad to Kapa-kule, Turkey (1971). The final project of a new railway connection was the ferry from Varna to Ilichevsk/Poti (1978). It should be underlined that the opening of each new border pass was preceded by hard work of bilateral commissions, which had to precisely fix detailed rules for ensuring the railway security.

Tracing the situation in Bulgaria after 1944, it is not possible to miss the fact that in the 1980s the

country experienced two terrorist attacks: at the stations of Plovdiv (1884) and on a train passing through the station of Bunovo (1985). Out of their political background, those dreadful events stimulated the re-esteem of the possible dangers in railways and the strategy of strengthening the security on railway system as a whole. The experience accumulated was the basic reason to assign the coordination of WG 8 – Security with the Southeast Europe Railway Group (SERG) to Bulgaria where it is represented by the BDZ EAD, the main national railway operator.

Constituted in 1989 as a component of the International Union of Railways (UIC), the SERG unites structures from Albania, Bulgaria, Macedonia, Greece, Romania, Turkey, Serbia and Montenegro. Among its priorities, the aim to increase security has become particularly urgent after the events in Kosovo, New York and Madrid. It is why the position occupied by Bulgaria in WG 8 is not only an acknowledgement, but also a great responsibility for the traffic safety in the Balkans.

Long before the SERG appeared, in 1980 the UIC had established another structure specialized to deal with rail security, COLPOFER (Collaboration of Railway Police and Security Services). It was founded by the Western Europe's railway companies on the purpose to discuss and exchange information on security and other relevant issues, organize conferences and other events to share "good practices" and disseminate knowledge and expertise; develop common principles, methodology, technical means and recommendations for the fight against fraud, illegal entrants, damages to cars, robberies, terrorist threat, transport of hazardous materials, interventions in railway traffic, terrorism, emergency events, etc.; to support various forms of education and information services in the field of transport security. Bulgaria joined this organization only a few years ago.

3. Challenges of democracy and globalization to the current condition of railway security

3.1. New realities – new decisions

The democratic changes in the 1990s, as well as the European integration and the process of globalization, have put new challenges to providing security in society as a whole. The problem with the railways became one of the most urgent after the terrorist attack in Spain on 11 March 2004 and in London in 2005. Each new

threat to the sector increases the responsibility of governmental bodies and transport companies for the lives of people traveling on trains or/and waiting at stations.

The new realities need new, much more effective decisions. The old regulations developed under the conditions of the 20th did consider neither the new risks nor the use of modern technologies. The unprecedented tragedy in New York on 11 September 2001 showed that security is to be regarded as a main concern of governments and societies. It became clear that no country and nobody could feel absolutely insured against terrorism and that the preventive policy should become a priority on national, regional and international security.

The solution of the security problems requires also a new approach to staff training. In all countries the rail carriers and infrastructure managers are bound to create and submit plans for security training and then complete the training for those who are identified as security personnel, dispatchers, train operators, other onboard employees, maintenance and maintenance support staff, bridge tenders, etc. According to experts, training should be specified depending on the sector (passenger or freight) and the individual jobs.

At the same time, it is likely to achieve success if only the organizational measures are combined with implementation of modern equipment and technologies. The devices of monitoring and on-board station surveillance have proved their efficiency as a barrier against crimes, reducing the number of registered thefts, violence attacks, vandalism, etc. Another important factor is the information exchange between the neighboring railway administration as well as the enhancement of trans-border control. The investments for both will return the costs by preventing damages and destruction. The process of globalization needs much more than close connections in the regions: it requires the creation of a single system of information and dissemination of "good practices".

3.2. Bulgaria's contribution to railway security in the Balkans

The events in the beginning of the 21st century and the new position of Bulgaria's as an accession country increased its responsibility for the railway security both on its territory and in the region. The presidency of the SERG in 2002-2003 was an opportunity for the BDZ EAD, representing also the NRIC, to enhance the

cooperation of the member railway companies from Albania, Greece, Macedonia, Romania, Turkey, Serbia and Moldova as an observer. Following the objectives of the WG 8 – Security, the Bulgarian partners organized a number of work meetings to exchange experience in preventing criminal acts against railway transport. They managed to improve the system of information concerning the transport of hazardous materials, cross-border accidents, special freight transport, carriages with graffiti, etc. The new approach of joint efforts resulted in establishing close contacts not only among the railway administrations, but also with the government bodies such as customs offices, border police, transport police (where it is a separate organization, e.g. in Romania) or/and the Ministries of Interior.

For the past five years Bulgaria has been working hard also for the COLPOFER association. It was at the conference in Rome in 2002, where the delegates from the two member organizations, the BDZ EAD and the NRIC, for the first time presented the results in providing security in the railways as well as the work of the WG 8 – Security. Since then, they have contributed to all forums organized by COLPOFER: the conference in Marseille (2004), the seminar in Lublin (2006), etc. The meeting in Poland where the partners in the Schengenrail project EC 2006 developed a joint declaration on the security at railway border crossings set a new challenge to Romania and Bulgaria because of having EU external borders.

Concerning the national level, the biggest event was the conference on Safety and Security of Transport held on 15-16 November 2005. It gave a possibility for a direct contact of the Bulgarian specialists and public with foreign experts and representatives from the EC.

The division the BDZ company into an operator and infrastructure manager did not affect much the routine activities for ensuring security on trains and at stations and the new departments, although within different structures, continued to work as a team. The specificity of their activities is in the established three-party cooperation together with the Transport Police office, which is a successor of the Railway Police and its nearly 120 years' traditions. However, each of the mentioned bodies has its specific functions and tasks but they all are intended to one and the same aim: ensuring the security of passenger and freight transportation. Another common feature with their work is the lack of funding that makes

difficult the implementation of modern equipment. The hope is that now, when Bulgaria is a member country, it will be able to solve this problem in compliance with the EU standards and requirements.

As for the staff training, the companies organize periodical training for the security responsible staff. The specificity here is in their collaboration with the Higher School of Transport (VTU), Sofia which can carry out a great variety of qualification and postgraduate courses. To enhance the part of the university in the system, a team from the school developed a special project funded by the ASO program of the Austrian Ministry of education and Science: *CONcepts for life long learning to further increase SafeTy on rail based trANsporT systems – CONSTANT*, developed with partners from the Institute of Transport Studies of the University of Natural Resources and Applied Life Sciences in Vienna, Austria, University Politehnica in Buharest, Romania and Faculty of Mechanical Engineering (MFK) in Kraljevo, Serbia and Montenegro. The project aim is to study the problems and advantages in each country and, on that basis, to develop concepts that will make possible to conduct joint forms of training in the field of railway safety and security.

3.3. Partnership and cooperation as a base of security in railway transport

The terrorist threat has turned the public transport from an occasional target in the past into a preferred objective because of its vulnerability, size and the number of people it carries. Railways are open and accessible to all, generally without individual access controls or passenger identification. The terrorist attacks generate extensive media coverage at a global level, which not only affects the image of the transport sector, but also discredits the country, its government and social organizations.

Facing the current importance of railway security (day-to-day delinquency, terrorism, etc.), UIC decided to bolster its action creating the position of Chief Security Officer at UIC Headquarters in March 2003. His role is to coordinate and organize the framework for new international cooperation initiatives and implement the security policy through specific actions and events, with the constant aim to better integrate the efforts of the railway companies and other interested organizations. The officer relies mainly on two groups, each with a distinct structure: the *Security Group* consisting of railway security

managers from the main companies in the sector and the *Colpofer Group* involving security managers or police forces with responsibility for railways.

The necessity to expand the cooperation was the reason for developing the UIC security platform for working together with passengers, freight and infrastructure railway companies (7-8 June 2006). This document is intended to bring together security managers from railway company members of the UIC Executive Board and representatives from the UIC Forums, the CER and EIM. The first working groups were created to deal with the Schengen acquis and immigration, freight chain security, evolution of security technologies, passenger train security, station and critical infrastructure security, major events' management, fraud and tickets forgery, security crisis management, terrorism, thefts of metal.

Another trend in railway security cooperation is the partnership with the European Commission and its specialized bodies, Directorate General for Transport and Energy and Directorate General for Justice, Freedom and Security. Some of the latest forums on security issues were organized with their financial support and the involvement of the European Conference of Ministers of Transport (ECMT). Besides that, those problems have been accepted as a priority task by many other international organizations such as UITP, ECMT, UNECE, FRONTEX – the European Agency for management of the External borders of the Member states of the EU, all of which are interested in keeping close relations and organizing joint events.

Conclusion

The nearly 120 years' experience of Bulgaria in providing a reliable railway system has shown that it could be achieved if only the national efforts are coupled with international collaboration and coordination. The strategy of cooperation is the most appropriate one for the railway transport because of its transnational nature. It is the economic sector that by its purpose is likely to unite not separate people and regions, nations and countries.

The loyal partnership and “day-to-day” exchange of information are of essential importance for the success of the railway security policy in the Balkans, Europe and the world.

Reference list:

1. Dzhaleva-Chonkova, A. & co-authors. 1997. History of Railways in Bulgaria. Sofia (in Bulgarian).
2. Dzhaleva-Chonkova, A. 2001. Bulgaria and the Transport Regulation in Europe: Proceedings of the Eleventh International Scientific Conference TEMPT 2001. Sofia: 625-628.
3. Dzhaleva-Chonkova, A. 2004. Relations between Serbia and Bulgaria for Connecting their Railways, Proceedings of XI Scientific Expert Conference on Railways Railcon'04, Nis, Serbia and Montenegro, 259-260. Dzhaleva-Chonkova, A. 2005. Bulgarian State Railways Experience in Providing Security of Transport: Proceedings of the International Academic Conference “Security Administration and Business in the context of the European Union Membership”, Gdynia, Poland: 27-29.
4. Dzhaleva-Chonkova, A. and D. Yosifova. 2006. Balkan Railways: History and Challenges of Integration, International Railway Symposium IRSTURKEY 2006, Istanbul: 1084-1091.
5. Pavlov, V., M. Mladenov. 2007. The measures for security in railways. *Railway Transport magazine*. March. Sofia.
6. Railway Transport in Bulgaria 1866-1883 (1887). Sofia.
7. Sofronov, S. 2002. Complex Regional Approaches to Security on the Balkans: Proceedings of the Twelfth International Scientific Conference Transport 2002, Sofia:485-487.
8. Higher School of Transport. Projects. University of Transport Applied Sciences (VTU):Coordinator of ASO project. http://www.vtu.bg/i_home_e.html (accessed May 4, 2007).
9. UIC. Security. Security Activities. <http://www.uic.asso.fr/surete> (accessed May 4, 2007).
10. Vlaykova, S. 2005. Security: a priority of railways. *Railway Transport Magazine*. December 12. <http://www.jptactis.com> (accessed May 4, 2007).

СИГУРНОСТТА В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ: ТРАДИЦИИ И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

Анна ДЖАЛЕВА-ЧОНКОВА

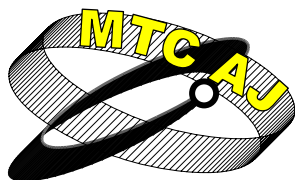
*гл. ас. д-р Анна Джалева-Чонкова, Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”
Ул. Гео Милев 158, София 1574,*

БЪЛГАРИЯ

***Резюме:** Проблемът за сигурността на пътническия и товарен транспорт съществува откакто са се появили железниците. Поради трансграничния характер на железопътния транспорт, чиито маршрути преминават от страна в страна и от Европа в Азия, от голямо значение е било установяването на близки отношения между националните администрации и да се разработят международни правилници за предотвратяване на опасни ситуации.*

Докладът представя исторически факти, свързани с работата за осигуряване на сигурност в железопътния транспорт както на национално, така и на международно равнище. В новите условия на терористични заплахи и други рискови събития, е препоръчително да се вземат предвид не само най-новите изисквания, но и опитът, натрупан в продължение на повече от един век съществуване на железниците на Балканите. Приносът на Българските държавни железници (БДЖ) като активен участник в международните организации и форуми по сигурността представлява капитал за политиката на сигурност в региона и Европа. Обръщането към традициите дава възможност по-добре да се оценят взаимодействието и сътрудничеството като необходимо условие за сигурността в железопътния сектор.

***Ключови думи:** железници, сигурност, традиции, Балкани, сътрудничество.*



СЪВРЕМЕННИ АСПЕКТИ И ПРОБЛЕМИ НА ЕЛЕКТРОННАТА ЗАЩИТА И СИГУРНОСТ ПРИ РАЗВИТИЕТО НА ЕВРОПЕЙСКАТА ИНФОРМАЦИОННА СТРУКТУРА

Антонио АНДОНОВ

andonov@vtu.bg

ВТУ „Тодор Каблешков”, „Гео Милев”158, София 1574

БЪЛГАРИЯ

***Резюме:** В съвременното информационно общество, на база на интернет и информация от ново поколение, настъпват промени в общоприетата търговия и обществената администрация. Информационните технологии и криптографията играят решаваща роля.*

В предложената статия се разглеждат основните принципи на синхронизация на криптографската политика и международните стандарти за създаване на средства за шифриране.

***Ключови думи:** информационна сигурност, електронна защита, криптография*

1. Увод

В нарастващата конкурентна глобална икономика Европа заяви своята регионална роля чрез определянето и реализирането на Европейска информационна инфраструктура [1]. Тя се разглежда като комплекс от мрежи и услуги, които дават възможност за достъп до всякакъв вид информация и улесняват мобилността на работната сила, обмена на стоки, развитие на електронна търговия и банкиране. От особено значение за Европейска информационна инфраструктура е философията на Internet, която отдава голямо значение на базовия минимален набор на стандарти и се основава на свободното разпространение на софтуерни приложения. Докато компютърните мрежи за данни съществуват от много години, появата на Internet като повсеместна транспортна услуга, е последният феномен. Увеличаването на броя на потребителите стимулира развитието на нови услуги. Досега Internet беше съществена свободна среда за предлагане и използване на информационни услуги. Превръщането на Internet в среда, която предлага голям брой обществени, търговски и чисто информационни услуги, поставя ударението върху редица специфични въпроси, като право за

достъп, защита, конфиденциалност и информационна сигурност, като стимулира нови технологични изследвания и развитие за тяхното решаване.

Затова неслучайно защитата на данните в информационната инфраструктура е най-сериозният проблем на съвременните информационни технологии.

2. Проблемът за сигурността при трансфер на информация.

Още великият английски философ Франсис Бейкън е написал: „Знанието е сила”. Това е причината, поради която е толкова важно да се предотврати достъпът до определена информация на хора, които може да манипулират с нея, или да злоупотребяват със силата на знанието.

В днешното време на електронните медии поверителната информация се предава по информационните канали под различни форми: радиопредаване, телефонни и телефаксни връзки, компютърни мрежи и мрежи за обмен на данни и т.н. Тъй като тези комуникационни канали не могат да бъдат контролирани като изолирани от потребителя, съдържанието им трябва да бъде защитено.

При този проблем и други подобни, общото е използването на криптографията,

или по-точно криптоподобни методи за преобразуване на информацията. Това са технически средства, които позволяват на една или повече страни, познаващи секретните части на информацията, които с голяма вероятност могат да бъдат възпроизведени, да я защитят от тези, които не познават съответните секретни ключове. Криптографията не е само способ за скриване на поверителни послания. Друг важен неин аспект е автентификацията. Електронният подпис е гаранция за самоличността на подателя на даден документ и показва убедително точното време на създаване на документа. Като се използват само няколко основни инструмента, могат да се създадат сложни схеми и протоколи, които да позволяват използването на електронните пари, например. Също можем да докажем, че знаем някаква информация, без да я разкриваме, или да разделим и кодираме една тайна така, че не по-малко от трима или петима души да са необходими, за да я възстановят. Криптографията е в основата на онлайн-икономиката, понеже осигурява така необходимата поверителност и сигурност на отношенията търговец-клиент. Без криптография схемите, работещи с електронни пари, не могат да се реализират. Чрез нея е възможно да се легитимира потребител пред банка или друга институция, да се шифрират числата, които представляват виртуални пари, така, че никой освен банката да не може да оперира с тях, да се изпращат данни по обществени комуникационни линии, или интернет, да се подписват документи от разстояние. На криптиращи алгоритми се опират онлайн-магазините, борсите, търговете и аукционите, работата с кредитни карти, компаниите с офиси по целия свят, когато трябва да си предават документация бързо и сигурно. Всеки потребител, който има желание да подобри сигурността на системата си, може да използва криптиран софтуер за събраната информация или трафика на данни.

3. Социално-политически, юридически и финансови проблеми при използването на криптографията.

Криптографията е необичайна наука. Повечето учени се стремят първи да публикуват своите разработки, тъй като по пътя на разпространението работите им добиват ценност. Обратно, най-голямата ценност на криптографията се осигурява чрез мини-

мизиране на достъпа на информация. Затова професионалните криптографи обикновено работят в затворени съобщества, където е възможно да се създадат условия за нормално професионално взаимодействие за целите на гарантиране на качество, и в същото време да се съхрани секретността на разработките. Разкриването на тези секрети се разрешава само с оглед историческата точност, едва след като е ясно, че полза от по-нататъшна секретност не може да бъде извлечена.

Развитието на информационното общество все в по-голяма степен зависи от способността да се защитава информацията при нейното предвижване в глобалния свят, т.е. определя се от възможностите на криптографията. В този смисъл шифрирането може да се разглежда като ключ на информационния век. В продължение на хилядолетия, шифрирането е било от значение само за правителствата, във военните и дипломатическите дела. Днес то се прилага както в бизнеса, така и защита на личните дела. За щастие в началото на информационния век бе създадено изключително устойчиво шифриране. Това е появата криптографията с открит ключ и в частност на шифъра RSA. Обаче криптографията има и негативна страна. Тя може да се използва за защита на информация за терористични и престъпни цели. През двадесет и първи век основната дилема, стояща пред криптографията, се състои в това, да се намери способ, даващ възможност да се ползва шифриране в обществения живот и бизнеса и същевременно непозволяващ ползването на шифриране за престъпни цели. В настояще време протичат активни работи [2, 3] за най-добрите пътища за решаване на дадения проблем. Значителна част от тези дискусии са вдъхновени от историята на Цимерман [4], човекът, създал общодостъпния в интернет шифър PGP, който по своята ефективност е устойчив на усилията да бъде разбит от всички дешифрователни центрове в света. Разпространението на PGP застава криптографите, борците за граждански права, сътрудниците на правозащитните органи сериозно да се замислят за последствията от широко приложение на криптоустойчивото шифриране. Огромна част от обществото, както и самият Цимерман, считат, че използването на криптоустойчиво шифриране е благо за обществото, тъй като гарантира на всички конфиденциалност при използване на

цифровите комуникации. Против тях са тези, които считат, че шифрирането е заплаха за обществото, тъй като престъпници и терористи могат да се свързват тайно, без да могат да бъдат разкрити. Основният въпрос се състои в това, длъжни ли са правителствата да забранят криптография по законодателен път, или не. Възможно ли е това?!

Но освен с вътрешната политика този въпрос е свързан и с националната сигурност. Например, известно е, че Агенцията за национална сигурност на САЩ, заедно с Англия, Австрия, Канада, Нова Зеландия и др., ползват системата „Ешалон“- глобална система за прехващане, която е способна да осъществи сканиране на електронни писма, факсове, телефони и работи в съответствие с речници подозрителни думи, които разпознават в реално време. Обаче „Ешалон“ би била безполезна, ако съобщенията станат шифрирани и влизашите в нея държави губят важна разузнавателна информация за политически интриги и терористични атаки. Независимо, че сътрудниците на правозащитните органи доказват, че шифрирането трябва да бъде забранено, тъй като то ще направи „Ешалон“ неефективна, борците за граждански права заявяват, че шифрирането е необходимо точно за това. Свои интереси имат и големите корпорации – от една страна информационна сигурност в електронната търговия и банкиране, от друга – възможност за укриване на сделки, данъци и неконтролируеми електронни пазари.

В настояще време политиката по отношение на криптографията е различна в различни региони на света и бързо се мени, под влияние на постоянно случващи се събития.

4. Заключение. Изводи.

Криптоустойчивото шифриране и неговите приложения се превръща в изключително

важен международен проблем – глобален, корпоративен и персонален. Шифрирането може да нанесе както значителна вреда, така и полза на бизнеса и правовия ред. Държавната политика в това направление трябва да отчита не само заплахите за правоохранителни органи и разузнавателните операции, но и необходимостта от защита на интелектуалната собственост и икономическата конкуренция. Крипто-графската политика трябва да отговаря на нуждите на потребителите от шифриране и да отчита основните права на човека – гарантирането на право на личен живот. Балансът на тези интереси е необикновено сложен.

ВТУ „Т. Каблешков“ е едно от първите учебни заведения в РБ, в което проблемите на информационната сигурност се изучават, най-напред като избираема, а впоследствие като основна в магистърския курс на обучение на специалност „КОТ“ дисциплина. Съвременното развитие, когато човечеството създава наред с физическия и виртуален свят, отново се изправя пред старите вечни проблеми, за които студентите трябва да са готови в условията на информационния век: как да се определи границата между свободата и отговорността, защитата на личния живот, свободата и властта; каква във виртуалната реалност да се създадат юрисдикции на реалното право.

Литература

- [1] Андонов А., Г.Чернева. Информационна сигурност на комуникационните мрежи. С. 2004, ISBN 954-12-0102-4.
- [2] Мэй Т. Криптоанархия. манифест криптоанархиста. М. Культура, 2005.
- [3] Мнукин Дж. Виртуално право. М. Культура, 2005.
- [4] Американска криптологическа асоциация: <http://www.und.nodak.edu/org/crypto> .

CONTEMPORARY ASPECTS AND PROBLEMS OF ELECTRONIC PROTECTION AND SECURITY AT THE EUROPEAN INFORMATION INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

Antonio ANDONOV

*Higher School of Transport “T. Kableshkov”, Geo Milev Str. 158, 1574 Sofia
BULGARIA*

***Abstract:** In the contemporary information society making use of the Internet and new generation information highways causes changes as well as replacement of conventional trade and public administration. Information technology and cryptography become a crucial international issue.*

The proposed article presents the basic principles for synchronization of the cryptography policy of various countries and international standards for the production of means of encryption

***Key words** information security , electronic protection, cryptography*