Todor Kableshkov
Higher School Of Transport

Moody Q-Zert GmbH

XVI МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
XVI th SCIENTIFIC CONFERENCE

TRANSPORT 2006

СБОРНИК ДОКЛАДИ
CONFERENCE PROCEEDINGS

XVI INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE 'TRANSPORT 2006'

XVI МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ 'ТРАНСПОРТ 2006'

XVI МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

ТРАНСПОРТ 2006

СБОРНИК ДОКЛАДИ

Висше транспортно училище
"Тодор Каблешков"

9-10 ноември 2006
София

ПРОГРАМЕН КОМИТЕТ

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

Членове на комитета:

Проф. д-р инж. Екехард **Щнийдер**, дхк на ВТУ	-ТУ, Брауншвайг
Проф. д–р инж.Б. **Хофман-Веленхоф**, дхк на ВТУ	- ТУ,Грац
проф. дин Петко **Аврамов**	- ВТУ, София
доц. д-р инж. **Бакалов**	- ВТУ, София
проф. д-р инж. Ян **Бужняк** Словакия	- ректор ЖУ,
доц. д-р инж. мат. Детелин **Василев**	- ВТУ, София
доц. д-р инж. Руско **Вълков**	- ВТУ, София
доц. д-р Даниел **Вълчев**	- министър, МОН
г-н Димитър **Гайдаров**	- НК "ЖИ"
г-н Антон **Гинев**	- ДП "ТСВ"
инж. Кирил **Ерменков**	- НТС по транспорт
проф. дтн. инж. В. **Ковальов**	- ПГУПС, Русия
проф. дтн инж. мат. Петър **Колев**	- ВТУ, София
проф. дтн инж. Иван **Лалов**	- ВТУ, София
проф. дтн инж. Борис **Левин**	- МГУПС, Москва
г-н Петър **Мутафчиев**	- министър, МТ
проф. д-р Властислав **Мойжиш**	- УП, Пардубице - Чехия
проф. д-р инж. Неделчо **Неделчев**	- ВТУ, София
проф. дтн инж. Георги А. **Ненов**	- ВТУ, София
доц. д-р инж. Валентин **Николов**	- ВТУ, София
ст.н.с. д-р инж. Георги **Николов**	- МТ, София
доц. д-р Йордан **Петков**	- ВТУ, София
проф. д-р инж. Димитър **Петров**	- ВТУ, София
проф. д-р инж. Павел **Поледняк**	- ЖУ, Словакия
проф. д-р инж. Райко **Райков**	- ВТУ, София
проф. д-р инж. Тома **Ружеков**	- ВТУ, София
инж. Койчо **Русев** камара	- Българска трансп.
проф. дтн инж. Христо **Христов**	- ТУ - София
г-н Олег **Петков**	- "БДЖ" ЕАД
инж. Пламен **Цалков**	- АЕБТРИ

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

Председател: проф. дтн инж. мат. Петър Колев -ВТУ, София

Членове на комитета:

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

Секретари:

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

PROGRAMME COMMITTEE

Chairman: Assoc. Prof. eng. **Nencho Nenov**, PhD, Rector, Higher School of Transport

Members of the committee:

Prof. eng. Eckehard **Schnieder**, PhD	- Dr Hon Causa of the Higher School of Transport, Technical University, Braunshweig
Prof. eng. Bernhard **Hofmann-Wellenhof**, PhD	- Dr Hon Causa of the Higher School of Transport, Technical University, Graz
Prof. Petko **Avramov**, DrSc	- Higher School of Transport, Sofia
Assoc. Prof. eng. Zdravko **Bakalov**, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Prof. eng. Yan **Buzhnjak,** DrSc	- University of Zilina, Slovakia
Assoc. Prof. eng. math. Detelin **Vassilev**, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Assoc. Prof. eng. Rusko **Valkov**, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Assoc. Prof. Daniel **Valchev**, PhD	- Minister, Ministry of Education and Science
Mr. Dimitar **Gaidarov**	- National Railway Infrastructure Company
Mr. Anton **Ginev**	- State Enterprise Transport Construction and Rehabilitation
Eng. Kiril **Ermenkov**	- Federation of Scientific and Technical Unions of Transport
Prof. eng.V**. Kovaliov**, DrSc	- Sanct Petersburg University of Roads and Communications, Russia
Prof. eng. math. Peter **Kolev**, DrSc	- Higher School of Transport, Sofia
Prof. eng. Ivan **Lalov**, DrSc	- Higher School of Transport, Sofia
Prof. eng. Boris **Levin**, DrSc	- Moscow State University of Transport and Communications, Russia
Mr. Peter **Mutafchiev**	- Minister, Ministry of Transport
Prof. Vlastislav **Mojzis**, PhD	- University of Pardubice, Czech Republic
Prof. eng. Nedelcho **Nedelchev**, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Prof. eng. Gueorgy **Nenov**, DrSc	- Higher School of Transport, Sofia
Assoc. Prof. eng. Valentin **Nikolov**, PhD Senior Research Fellow	- Higher School of Transport, Sofia
eng. Gueorgy **Nikolov**, PhD	- Ministry of Transport, Sofia
Assoc. Prof. Yordan **Petkov**, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Prof. eng. Dimitar **Petrov**, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Prof. eng. Pavel **Poledniak**, PhD	- University of Zilina, Slovakia
Prof. eng. Raiko **Raikov**, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Prof. eng. Toma **Ruzhekov**, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Eng. Koycho **Russev**	- Bulgarian Transport Chamber
Prof. eng. Hristo **Hristov**, DrSc	-Technical University, Sofia
Mr. Oleg **Petkov**	- Bulgarian State Railways EAD
Eng. Plamen **Tzalkov**	- AEBTRI

ORGANIZING COMMITTEE

Chairman: Prof. eng.-math. **Peter Kolev**, DrSc - Higher School of Transport, Sofia

Members of the committee:

Assoc. Prof. Eng. Evtim Goranov	- Higher School of Transport, Sofia
Senior lecturer eng. Dimitar Dimitrov, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Senior lecturer Anna Dzhaleva-Chonkova, PhD	- Higher School of Transport, Sofia
Lecturer Boryana Rogozherova	- Higher School of Transport, Sofia
Eng. Adriana Boteva	- Higher School of Transport, Sofia
Mrs. Ekaterina Zlatareva	- Higher School of Transport, Sofia

Secretaries:

Eng. Vera Grigorova	- Higher School of Transport, Sofia
Math. Nina Ivanova	- Higher School of Transport, Sofia

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

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

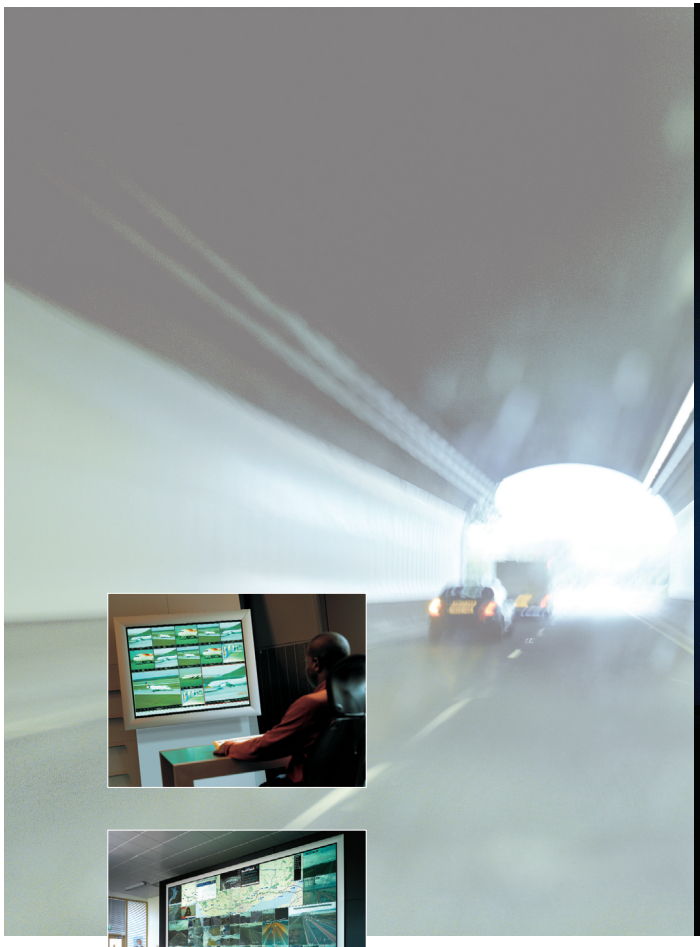
Висше транспортно училище "Тодор Каблешков"
XVI международна научна конференция "Транспорт 2006"
1574 София, ул. Гео Милев № 158
Тел.: 02 /9709 335, 9709 384; факс: 02/9709242
E-mail: petarkolev@vtu.bg
http://www.vtu.bg
ISBN-10: 954-12-0130-X
ISBN-13: 978-954-12-0130-5

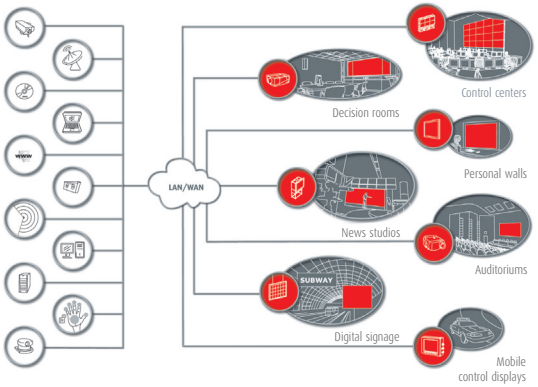
Сборникът с доклади е депониран в:
Национална библиотека "Св. Св. Кирил и Методии";
Централна библиотека на БАН;
Централна технологична библиотека;
Библиотека на Технически университет - София;
Университетска библиотека;
Библиотека на ВТУ "Тодор Каблешков".

XVI МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ

СБОРНИК ДОКЛАДИ

изданието е реализирано
със спонсорите на конференцията:





Barco's network-centric visualization solutions

Operational excellence and increased flexibility

- Lower your capital expenditure
- Reduce the total cost of ownership
- Remotely manage the complete visualization infrastructure with total ease of use
- Deliver video & RGB content to any display
- Share any information & collaborate effectively
- Leverage on the available IT infrastructure & expertise
- Build & grow as you need

Barco Control Rooms
Noordlaan 5, B8520 Kuurne - Belgium
Phone: +32 56 36 82 11 • Fax: +32 56 36 82 48
email: sales.bcd@barco.com

BARCO
Visibly yours

Here comes our fast train

ALSTOM

Planning a high speed rail system is a major undertaking. Implementing it is a long-term project. Rolling stock, infrastructure, maintenance, train control, technology transfer; you may need some or all of these. Wherever you are in the world, you need to rely on a partner with experience and foresight. You can leave all that to us at ALSTOM. After 30 years of high speed development, we have the expertise and attitude to technology and project management that can help you make winning decisions. When you are waiting for your fast train, you want to know that the one that's coming is the one you expect.

The future every day

www.transport.alstom.com

ALSTOM Transport - 48, rue Albert Dhalenne - 93482 Saint-Ouen Cedex France - Tel.: 33 (0) 1 41 66 90 00 - Fax: 33 (0) 1 41 66 96 66

ALSTOM Транспорт България - бул. Дондуков 11, София 1000, тел./факс: (+359 2) 987 42 43

Идеалното решение за приложение в железопътната индустрия

X-COM®-Connector System

Система конектори с адаптираща модулна концепция

Никога повече няма да се тревожите за изгубени винтове !

Използвайте пружинни клеми от изобретателя и лидера на пазара!

ВАГО предлага най-широкият в света диапазон на пружинни клеми

- **За проводници със сечения от 0.08 mm² до 95 mm²**
- **За всички видове проводници**
- **За лесно вграждане в електроразпределителни табла и в електроинсталации**

WAGO®

Wago Kontakttechnik GmbH & Co. KG

Търговско представителство:
София, ул. Твърдишки проход 21, ет. 3, ап. 5
тел.: 02/489 46 10; факс: 02/859 21 31
Дистрибутор: RIM Technology Ltd.
РИМ Технолоджи: София, тел.: 02/ 931 0666

http://www.wago.com
info-BG@wago.com

Международен
Транспорт

БАЛКАН

АЗИЯ

ТРАНС 98 ООД

ул. Геле Китов 6
кв. Бенковски
София 1278
България

тел./факс: 02 936 60 17
02 936 60 18
GSN: 0888 57 39 65
e-mail: bat98@infotel.bg

СИГУРНОСТ И КАЧЕСТВО

НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ ЖП ИНФРАСТРУКТУРА

STATE RAILWAY INFRASTRUCTURE COMPANY

1080 София
ул.”Иван Вазов” 3

3, Iv.Vazov Str.
1080 Sofia, Bulgaria

Tel.:+359 2 9883381, 9324313
Fax: +359 2 9324666

ПРОДУКТИ В РЕДОВНО ПРОИЗВОДСТВО

АВТОМАТИЧНИ ПРЕЛЕЗНИ УСТРОЙСТВА ТИП АПУ-М

Датчик пътен

Блок електронен

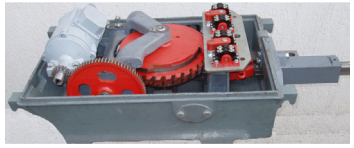
Блок пътен приемник

Автоматична прелезна сигнализация в действие

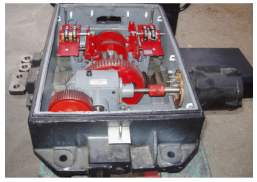
Апаратура на АПУ-М в кабина

Бариерен механизъм

СТРЕЛКОВИ ОБРЪЩАТЕЛНИ АПАРАТИ


СОА-1М

ISO 9001:2000


СОА-3М

БАЛКАН САСТ ЕООД София е дъщерна фирма на АЖД Прага, Чешка република

ПРЕДМЕТ НА ДЕЙНОСТ:

- **Инженерингова дейност в областта на транспорта;**
- **Производство на системи за безопасност в жп транспорт;**
- **Внедряване на информационни технологии за управление движението на влаковете;**
- **Сервизна дейност.**

ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ ЗА МЕТРОПОЛИТЕН

СВЕТОФОРИ ПЪТНИ

Светофор маневрен

Светофор влаков

СТЕНД ЗА ИЗПИТВАНЕ НА НОВИ СТРЕЛКИ

РВП-КЬОНЕ

РЕМОНТНО-ВЪЗСТАНОВИТЕЛНО ПРЕДПРИЯТИЕ КЬОНЕ АД

MOODY INTERNATIONAL CERTIFICATION
ISO 9001:2000
Approved company
UKAS QUALITY MANAGEMENT
Registration №:014

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

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

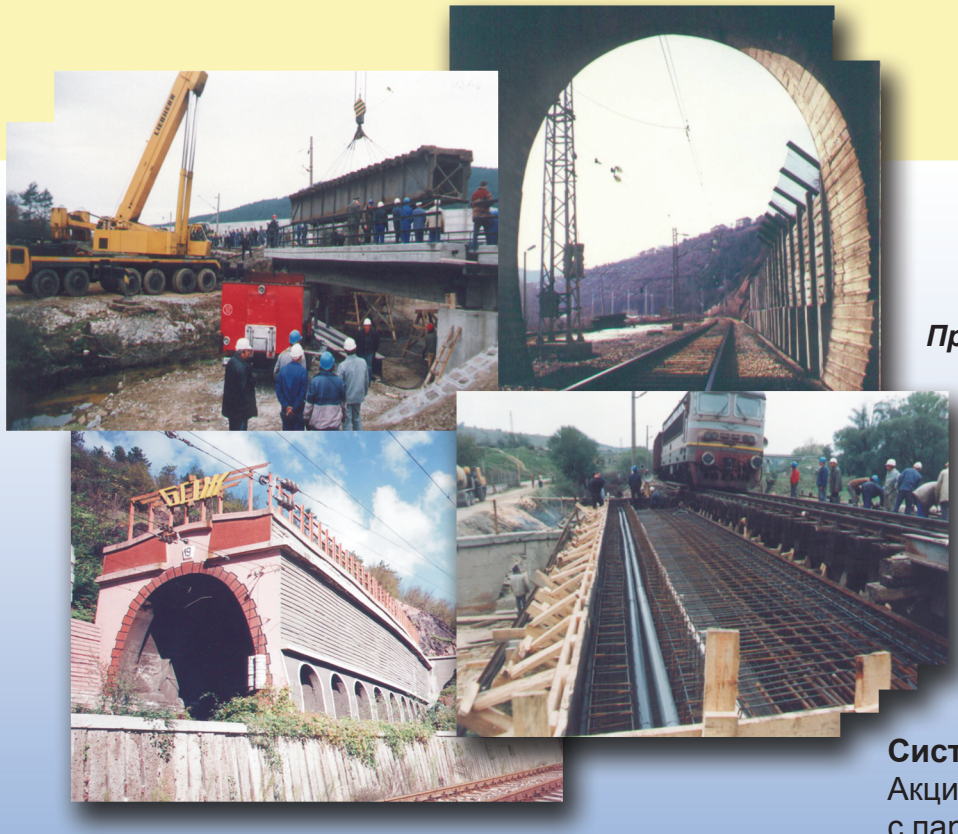
Основно предметът на дейност включва:

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” - баластопресевни, баластопланировачни, траверсоподбивни, уплътнителни и стрелкови траверсоподбивни машини; подвижни релсопробивни машини, тирфоногаечни машини, лека пътна механизация, торкрет машини, пясъкоструйни апарати, бетоносмесители, инжекционни помпи и др; специализирани и универсални транспортни средства, както и подходящи условия за тяхното отремонтиране, включващи ремонтно хале с необходимата за ремонта техника и висококвалифициран персонал.

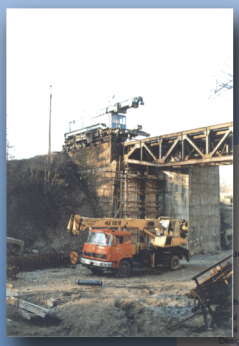
РВП-КЬОНЕ

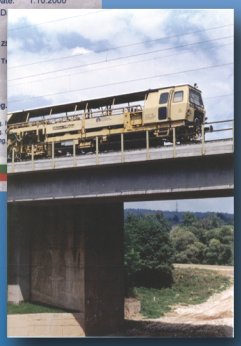


Проектиране, ремонт и строителство на тунели.

Система на управление:
Акционерно дружество
с партньори
Финансово-индустриална
група “РЕИ ХОЛДИНГ” АД
и “KOEHNE” GmbH Германия

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



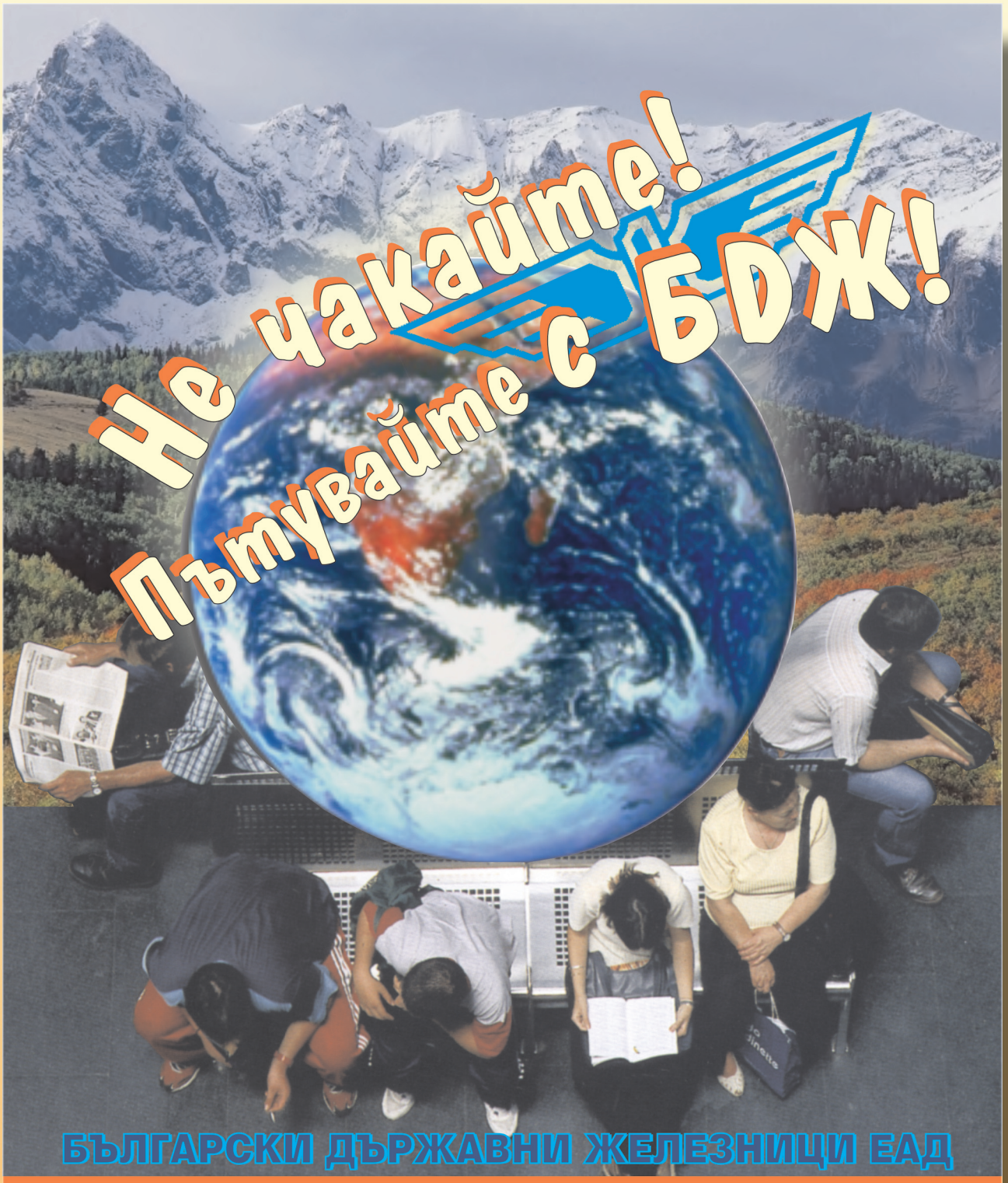


MOODY INTERNATIONAL CERTIFICATION
ISO 9001:2000
Approved company
UKAS QUALITY MANAGEMENT
Registration №014

Максималното използване капацитета на предприятието, както на вътрешния, така и на международния пазар, е единствената алтернатива за развитие и просперитет на Ремонтно-възстановително предприятие Кьоне АД и превръщането му във водеща железопътна и строителна фирма не само от национално значение, но и с международен авторитет.

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

Адрес на РВП КЬОНЕ АД:
ул. “Кирил Благоев” № 14
Илиянци
1271 София
тел.: (+359 2) 838 0452; 932 3309
Факс: (+359 2) 838 04 54
E-mail: rvp_koehne@infotel.bg



БЪЛГАРСКИ ДЪРЖАВНИ ЖЕЛЕЗНИЦИ ЕАД

С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

	страница (page)
ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ	
Schnieder E., ADVANCED APPROACHES FOR INTEGRATED MODELLING OF TRANSPORT DEPENDABILITY	PP-1
Aichhorn K., Hofmann-Wellenhof B., Böheim W., Weimann F., Hannes J., GNSS-BASED VEHICLE TERMINAL FOR MECHANISED FORESTRY OPERATIONS	PP-10
Presentation the ALSTOM, INNOVATION TO SERVE THE PASSENGER	PP-15
Prof./Dr. Daniel CADET, Director for External Affairs TECHNICAL Directorate ALSTOM Transport	presentation*
Cadet D., TECHNICAL INNOVATIONS : A KEY CONTRIBUTION TO A SUCCESSFUL AND PROFITABLE EUROPEAN RAILWAY SYSTEM	PP-18

*Presentation are recorded on the CDR together with the reports.
*Презентацията е записана на CDR заедно с докладите.

ТЕМАТИЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ

	страница (page)
I. Технология, организация и управление на транспорта	
Čekerevac Z., Ristić S., ORGANIZATIONAL ASPECT AND TYPES OF BUSINESS COMMUNICATIONS	I-1
Mojzis V., Molkova T., Slivone M., OPTIMISATION OF TRANSPORT PROCESSES FROM THE ENERGY CONSUMPTION AND ENVIRONMENTAL IMPACT POINT OF VIEW	I-9
Райков Р., Минков З., Метов С., ОПРЕДЕЛЯНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕЗЕРВНИЯ КАПАЦИТЕТ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ МАГИСТРАЛИ	I-17
Качаунов Т., Трендафилов З., АНАЛИЗ НА ПОВЕДЕНИЕТО НА КЛИЕНТИТЕ КЪМ НЕНАВРЕМЕННОТО ПОДАВАНЕ НА ТОВАРНИ ВАГОНИ	I-22
Кисель Т. Р., ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	I-27
Каплан В., Ондиркова Е., ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ТЯЖЕЛЫХ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ В ЧЕХИИ И СЛОВАКИИ	I-30
Томек М., Ондиркова Е., ТРАНСПОРТ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВО ВРЕМЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ	I-35
Zdenek D., NEW ASPECTS OF TRANSPORTING DANGEROUS MATERIAL AND OVERSIZED SHIPMENTS	I-39
Molkova T., CAPACITY PROBLEMS IN RAILWAY TRANSPORT	I-43
Marinov M., BALANCE OF EMPTY FREIGHT CARS SOLVING THE PROBLEM WITH MOSEL FOR XPRESS-MP	I-47
Rošteková L., Milata I., PROFILE OF THE RAIL TRANSPORT SECTOR IN SWEDEN	I-51
Hittmár Š., FORECASTING MODEL	I-56
Márton P., EXAMINATION OF SIMULTANEOUS METHODS APPLICATION FOR SECONDARY SORTING IN SLOVAKIA	I-61
Nachtigall P., Široký J., INTERMODAL TRANSPORT IN CZECH REPUBLIC AFTER ENTERING TO EU	I-67
Димитров Д., СЪСТАВЯНЕ НА ОПЕРАТИВЕН ПЛАН ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТНИТЕ СРЕДСТВА В МРЕЖА С ПОМОЩТА НА МЕТОДА НА ЛИНЕЙНОТО ПРОГРАМИРАНЕ И SOLVER	I-72

	страница (page)
Димитров Д., НАМИРАНЕ НА КРИТИЧНИЯ ПЪТ В ТРАНСПОРТНА МРЕЖА С ПОМОЩТА НА МЕТОДА НА ЛИНЕЙНОТО ПРОГРАМИРАНЕ, EXCEL И SOLVER	I-78
Стоянов И., ВИСОКОСКОРОСТНИТЕ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ЛИНИИ - ПРОЕКТИ В ХАРМОНИЯ С НУЖДИТЕ НА СЪВРЕМИЕТ	I-82
Ананиев С., Беров Т., СЪСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА БЪЛГАРСКИТЕ АВТОМОБИЛНИ ПРЕВОЗВАЧИ СЛЕД 2007 ГОДИНА	I-86
II. Инженерна логистика и строителна техника	
Илиев Г., Минков С., Митрев Р., ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДВИЖЕНИЕТО НА АСАНСЬОРНА КАБИНА ПРИ УДАР В БУФЕР С НЕЛИНЕЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА И АКУМУЛИРАНЕ НА ЕНЕРГИЯТА	II-1
Ивуть Р. Б., ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ТАРИФНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	II-7
Мрянков И., МОДЕЛИРАНЕ НА ДИНАМИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ НА ВИБРАЦИОННА ПРЪТОВА МЕЛНИЦА С ОТЧИТАНЕ НА УДАРНИ НАТОВАРВАНИЯ	II-11
Мрянков И., Асенов Е., КОМПЮТЪРНО СИМУЛИРАНЕ НА ДИНАМИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ВЕРТИКАЛНА ВИБРАЦИОННА ПРЪТОВА МЕЛНИЦА	II-15
Шейретов Х., ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЪГЪЛА ПРИ КОЙТО Е НЕОБХОДИМО ПОСТАВЯНЕТО НА СПИРАЧНО УСТРОЙСТВО ЗА НАКЛОНЕНИ ЛЕНТОВИ ТРАНСПОРТЬОРИ	II-19
Коцев Н., Кръстанов К., ОЦЕНКА НА РИСКА НА СПЕЦИАЛИЗИРАНИ ТЕХНИЧЕСКИ СРЕДСТВА – “ПАЯЦИ”	II-22
III. Икономически проблеми на транспорта	
Василева К., Варадинова-Милкова Ю., МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГИЯ НА ПРЕВОЗИТЕ ПО ВЪЗДУШЕН ТРАНСПОРТ	III-1
Славова-Ночева М., ИНОВАЦИИ И ИНОВАЦИОННА ПОЛИТИКА В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ В УСЛОВИЯТА НА ЕВРОИНТЕГРАЦИЯ	III-7
Железов Е., ИНДЕКС НА ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТЕН ПАЗАР В БЪЛГАРИЯ (RAIL LIBERALISATION INDEX)	III-13
Тодорова Д., ХАРАКТЕРНИ ОСОБЕНОСТИ НА ИНВЕСТИЦИОННАТА ПОЛИТИКА НА ПРЕДПРИЯТИЕ ОТ ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ	III-19
Вайсилова Е., ОЦЕНЯВАНЕ И ОТПИСВАНЕ НА ВЗЕМАНИЯТА В ТРАНСПОРТНА ФИРМА	III-23
Roşca E., RAIL INFRASTRUCTURE ACCESS CHARGE. AN EUROPEAN OVERVIEW	III-28
Tomaszewski J., FINANCIAL AND ORGANIZATIONAL PROBLEMS OF RAILWAY TRANSPORT IN POLAND	III-32
Беров Т., Железов Е., СЕГМЕНТИРАНЕ НА ПЪТНИЦИТЕ И ТАРИФНА ПОЛИТИКА В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ	III-37
Klučka J., RISK IN EURO CURRENCY CHANGEOVER	III-41
IV. Безопасност и надеждност на транспорта	
Георгиев Н., ОТНОСНО БЕЗОПАСНОСТТА НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ПРЕЛЕЗИ	IV-1
Младенов М., Павлов В., АСПЕКТИ НА СИГУРНОСТТА В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ. КОМПЛЕКС ОТ МЕРКИ ЗА СИГУРНОСТ В БДЖ	IV-7
Петков Т., ПОСТИГАНЕ НА СИГУРНОСТТА В ГРАЖДАНСКОТО ВЪЗДУХОПЛАВАНЕ. МОДЕЛИ ЗА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ОТГОВОРНОСТИТЕ	IV-12

	страница (page)
Seidl M., Rošteková L., CRISIS MANAGEMENT IN SLOVAK RAILWAY TRANSPORT	IV-21
V. Транспортна инфраструктура	
Николов В., Иванов Р., Трендафилов З., Костов К., ПРОЕКТИРАНЕ НА УЛИЦИ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТЕОРИЯТА НА ТРАНСПОРТНИТЕ ПОТОЦИ	V-1
Бояджиев Х., ПРОЕКТИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА КОНСТРУКЦИИ С ПРЕДВАРИТЕЛНО НАПРЕГНАТИ ГОТОВИ СТОМАНОБЕТОННИ ЕЛЕМЕНТИ ПО БДС ENV 13670 – 1	V-5
Новак Л., Соушек Р., ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИЙ ВОЗНИКШИХ ПОСЛЕ ОТМЕНЫ ЖЕЛЕЖНОДОРОЖНЫХ ВОЙСК В СР И ЧР	V-16
Иванов Р., ПРОЕКТИРАНЕ НА ПЪТИЩА С ДЕЛОНЕ ТРИАНГУЛАЦИЯ	V-21
Иванова М., СМЕКЧАВАНЕ НА ЧУПКИТЕ НА НАДЛЪЖНИТЕ НАКЛОНИ	V-24
Иванова М., Георгиева Е., ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ОБЕМА НА ЗЕМНИТЕ МАСИ ПРИ ЛИНЕЙНИ ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЕКТИ	V-29
Minea M., Nemtanu C., INTEGRATION OF ITS SYSTEMS FOR URBAN TRAFFIC MANAGEMENT IN SEVERAL CITIES OF ROMANIA	V-35
Вълкова С., Добрева М., ПРИЛОЖЕНИЕ НА АНТИКОРОЗИОННИ МАТЕРИАЛИ ОТ ГРУПАТА „ ИЗОЛПЛАСТ”- ПРОИЗВОДСТВО НА РЕПУБЛИКА ЧЕХИЯ	V-41
VI. Транспортна техника	
Димитров Е., Ненов Н., Ружеков Т., Дилов К., Гешев Г., ИЗСЛЕДВАНЕ РЕАКЦИЯТА НА ЕКИПАЖНАТА ЧАСТ НА ЛОКОМОТИВ НА СМУЩЕНИЯ ОТ ПЪТЯ	VI-1
Атмаджова Д., Миленов И., СЪСТОЯНИЕ И ПЕРЕСПЕКТИВИ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ	VI-6
Коларов И., НЯКОИ ОСОБЕНОСТИ В ИЗМЕНЕНИЕТО НА ТЕОРЕТИЧНИЯ КОЕФИЦИЕНТ НА КОНЦЕНТРАЦИЯ В ПРЕСОВИ СЪЕДИНЕНИЯ	VI-11
Pavlicic M., Rakanovic R., Lukic L., PRODUCTION TREATMENT OF CERTAIN TURNOVER COSTS AND THEIR COVERING IN ENGINEERING-INVESTMENT PROJECTS	VI-15
Rakanovic R., Petrovic D., Simovic T., PROSPECTS OF SERBIAN RAILWAYS	VI-19
Генадиев Г., Велков К., Кръстев О., ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФУНКЦИОНАЛНАТА ВРЪЗКА МЕЖДУ НАЛЯГАНЕТО В ГЛАВНИЯ ВЪЗДУХОПРОВОД И В СПИРАЧНИТЕ ЦИЛИНДРИ НА ВЛАКА	VI-23
Александров В., Вукадинович Р., ТЕХНОЛОГИЧНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ДЕПО ЗА ОБСЛУЖВАНЕ И РЕМОНТ НА ТРАМВАИ	VI-27
Деликостов Т., Тончев Н., Монов А., МНОГОКРИТЕРИАЛНО ОПТИМИЗИРАНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА КАЧЕСТВОТО ПРИ ПОДФЛЮСОВО НАВАРЯВАНЕ С РАЗЛИЧНИ ЕЛЕКТРОДНИ МАТЕРИАЛИ	VI-34
Пенчев Ц., Атмаджова Д., СХЕМАТИЗАЦИЯ НА НАТОВАРВАНИЯТА (НАПРЕЖЕНИЯТА) ПРИ СЛУЧАЙНИЯ СТАЦИОНАРЕН ПРОЦЕС	VI-39
Тончев Н., Христов Н., ИЗСЛЕДВАНЕ ГЕОМЕТРИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА РОТАЦИОННО НАВАРЕНИ ШЕВОВЕ С ТРЪБНА ЕЛЕКТРОДНА ТЕЛ В УСЛОВИЯТА НА ЕЛЕКТРО ДЪГОВО НАВАРЯВАНЕ	VI-45
Dimitrov A., DELDA-Q DUCT LEAKAGE TEST- A NEW BUILDING AND TRANSPORT MEASURMENT STANDART	VI-49
Атмаджова Д., Джалева-Чонкова А., СЪСТОЯНИЕ И ПЕРЕСПЕКТИВИ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ: ПРОИЗВОДСТВЕН, НАУЧЕН И ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПОТЕНЦИАЛ	VI-60

	страница (page)
Бородин А., НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ОПОРНЫХ УЗЛОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА	VI-66
Паскалев Л., НОВА ТЕХНОЛОГИЧНА ЛИНИЯ ЗА РЕМОНТ НА ПОДВИЖНИЯ СЪСТАВ НА МЕТРОПОЛИТЕН	VI-69
VII. Електроенергийни системи и съоръжения в транспорта	
Сидеров С., Матанов Н., Христов Х., ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ТОВАРОВИТЕ ГРАФИЦИ И НА ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ СПЕЦИФИЧНИ РАЗХОДИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ В МЕСОПРЕРАБОТВАТЕЛНИ ПРЕДПРИЯТИЯ	VII-1
Миленов И., Българанов Л., Димитров Г., Петров И., ПРИЛОЖЕНИЕ НА ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧНИ СРЕДСТВА ЗА НАТРУПВАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ В ТЯГОВИТЕ МРЕЖИ ЗА ПОСТОЯНЕН ТОК	VII-6
Йонов Т., Българанов Л., СТЕНД ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА ТОПЛИННИТЕ ПРОЦЕСИ В ТЯГОВ ДВИГАТЕЛ	VII-11
Матов П., Стойчев Г., ПОЛУКОМПЕНСИРАНА ВЕРИЖНА КОНТАКТНА МРЕЖА - ИЗСЛЕДВАНЕ С КРАЙНИ ЕЛЕМЕНТИ	VII-18
Бакалов З., Димитров Г., ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОВИШАВАНЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ЕЛЕКТРИФИЦИРАНИЯ ЖЕЛЕЗОПЪТЕН ТРАНСПОРТ	VII-24
Богданов Х., ВЕРОЯТНОСТНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ДЕНОНОЩНИЯ ТРАФИЧЕН ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ТОВАР	VII-30
Матанов Н., СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХАРМОНИЦИТЕ В ЕЛЕКТРОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ, С МОЩНИ ТОКОИЗПРАВИТЕЛНИ УРЕДБИ	VII-36
VIII. Комуникационна, осигурителна техника и системи за автоматизация в транспорта	
Неделчев Н., ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОВЪРХНОСТНАТА ПРОВОДИМОСТ НА РЕЛСОВАТА ЛИНИЯ	VIII-1
Гичев Т., Ангелова Р., Петрова Л., МИГНОВЕНИ ПРОЦЕСИ В НЕВРОДИНАМИКАТА	VIII-7
Поледняк П., Янасек Д., Светлик Й., ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СПАСАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВО ВРЕМЯ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ	VIII-13
Танчев И., Димова Р., Атанасов И., МОДЕЛИРАНЕ НА ECN МЕХАНИЗМИ В TCP ПРОТОКОЛА ЗА СЕГМЕНТ ОТ ЛОКАЛНА МРЕЖА	VIII-16
Metodiev K., Hubenova Z., ONE – DIMENSIONAL EULER COMPUTATIONS OF A LAVAL NOZZLE USING FINITE VOLUME METHOD AND RUNGE – KUTTA TIME STEPPING SCHEME	VIII-22
Танев А., Андонов А., ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОЦЕСА НА ФИЛТРАЦИЯ В СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЧНО РЕГИСТРИРАНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ПОЛЕТА	VIII-28
Хубенова З., СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ОПЕРАТОР В СЛОЖНИ ЕРГАДИЧНИ СИСТЕМИ	VIII-32
Андонов А., АПРОКСИМАЦИЯ И ОПТИМАЛНО ОЦЕНЯВАНЕ НА СЛУЧАЙНИ ПРОЦЕСИ С ВИСОКА СТЕПЕН НА АПРИОРНА НЕОПРЕДЕЛЕНОСТ	VIII-36
Чернева Г., Андонов А., ОПТИМИЗИРАНЕ ФОРМАТА НА ПРЕДАДЕНИТЕ СИГНАЛИ ПРИ РАЗЛИЧНИ ЕНЕРГИЙНИ КРИТЕРИИ	VIII-41
Чернева Г., Андонов А., ВАРИАЦИОНЕН ПОДХОД ЗА СИНТЕЗ НА ОПТИМАЛЕН ФИЛТЪР ПРИ СЪГЛАСУВАНИ С КАНАЛА ЗА ВРЪЗКА СИГНАЛИ	VIII-45
Dimitroff A., R. Boehm, A METHODOLOGY FOR MONITORING SYSTEM VERIFICATION BY MEANS OF A COMPARTMENT WITH SOFTWARE SIMULATION DATA	VIII-48

	страница (page)
Пелтекова М., МЕТОДИ ЗА СТАТИСТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАФИК И ОЦЕНКА НА ОТКАЗИТЕ НА ОСИГУРИТЕЛНИ СИСТЕМИ	VIII-54
IX. Механика и математика	
Жеков Ж., ВИЗУАЛНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МЕСТОПОЛОЖЕНИЕТО НА НАЗЕМНИ ОБЕКТИ ОТ БОРДА НА ЛЕТАТЕЛЕН АПАРАТ	IX-1
Маринов Б., ОПТИМИЗИРАНЕ НА УДАРНИТЕ ПРОЦЕСИ, ВЪЗНИКВАЩИ В ЕКСПЛОАТАЦИОНЕН РЕЖИМ ПРИ РЕЛСОВИ ВОЗИЛА С ЕДНОСТЕПЕННО РЕСОРНО ОКАЧВАНЕ	IX-5
Тончев Н., ЧИСЛЕН ПОДХОД ЗА РЕШАВАНЕ НА ЕДНОКРИТЕРИАЛНИ И МНОГОКРИТЕРИАЛНИ ИНЖЕНЕРНИ ЗАДАЧИ	IX-11
Киндова Д., Лолов Д., Лилкова-Маркова С., ВЛИЯНИЕ НА ПОЛОЖЕНИЕТО НА МЕЖДИННА ЛИНЕЙНА ЕЛАСТИЧНА ОПОРА ВЪРХУ КРИТИЧНАТА СИЛА НА ЦЕНТРИЧНО НАТИСНАТА КОЛОНА	IX-15
Николов К., TYRE CONSTANT FOR C^n WITH ABSOLUTE NORMALIZED NORMS	IX-18
Петрова Л., МАТРИЦА НА КОРАВИНА НА ИВИЧЕН ЦИЛИНДРИЧЕН КРАЕН ЕЛЕМЕНТ ОТ ВИСОК РЕД - ИЗВОД И ПРИЛОЖЕНИЕ	IX-22
X. Транспорт и екология	
Jovanović D., IMPROVING THE QUALITY OF SERVICE OF SHIPPING DANGEROUS GOODS BY RAILWAY	X-1
Тошев А., Петков Й., ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА ЧРЕЗ ОТПАДЪЦИ ОТ ТРАНСПОРТНА ДЕЙНОСТ	X-6
Нитова Д., ЕКОЛОГИЧНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ЛИНИИ	X-10
Majerčák J., Majerčák P., QUO VADIS THE ECO - MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME (EMAS)?	X-16
XI. Насоки и иновации в транспортното образование	
Христова М., Джалева А., Стойчева Н., Колев П., ПРИЛАГАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИ НА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ ЗА ПОДПОМАГАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ ПРОЦЕС ВЪВ ВТУ „Т.КАБЛЕШКОВ”	XI-1
Jovanović D., Žižović M., eLEARNING OBJECTS' TYPES IN THE PERSONALIZED eLEARNING MODEL	XI-7
Ковачева Ю., НЯКОИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТАБЛИЧЕН ПРОЦЕСОР MS EXCEL В ОБУЧЕНИЕТО ПО ВИСША МАТЕМАТИКА	XI-14
Джалева-Чонкова А., ВИРТУАЛЕН МУЗЕЙ НА ТРАНСПОРТА – ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЯ	XI-20
Петков Т., ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕ-ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ ВЪВ ВЪЗДУХОПЛАВАНЕТО С ОГЛЕД СТАНДАРТИТЕ НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ И ИКАО	XI-24
Димитров Д., МУЛТИ КОМПЮТЪРНА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА СТАЦИОНАРНО И МОБИЛНО МНОГОПРОФИЛНО ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ	XI-31
Авджиева Т., КОМПЮТЪРНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОМОЩ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ДИСЦИПЛИНА “МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ” ВЪВ ВТУ “Т. КАБЛЕШКОВ”	XI-33
Šoškić Z., Petrović Z., Bogojević N., AN IDEA OF APPLICATION OF BLOOM'S TAXONOMY ON DEVELOPMENT OF SELF-EVALUATION PROCESS FOR ENGINEERING STUDIES	XI-35
Киров И., Атмаджова Д., АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ В МАШИНОСТРОЕНЕТО - ОБУЧЕНИЕ	XI-39

"ТРАНСПОРТ 2006"

ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ

"ТРАНСПОРТ 2006"

ADVANCED APPROACHES FOR INTEGRATED MODELLING OF TRANSPORT DEPENDABILITY

Eckehard Schnieder *

ABSTRACT

This paper deals with

– *model concepts for transportation, especially regarding the various aspects of dependability (RAMS)*

– *outline of evaluation criteria for their application for the purpose of RAMS-measures in transport and of an integration concept*

– *approach for a methodological concept to determine realistic RAMS-measures for complex transport systems.*

1. INTRODUCTION - MODELLING IN TRANSPORT AND DEPENDABILITY DOMAIN

1.1 EVOLUTIONARY DEVELOPMENT OF MODELLING

Individual human safety is the highest demand and challenge for all partners involved in transport. Due to the current sophisticated transport systems, more and more theoretical models are used to predict safety measures instead of costly tests with physical equipment and RAM prognosis in accordance with the European standardization [CENELEC].

Shifting the development to a more theoretical oriented analysis which happens over long periods of decades, an evolutionary development of model concepts and accompanying methods can be observed.

Usually in evolution mutation and crossover of genetic determined features occur. Hence, new approaches occur in each population which survives by individual properties if they overcome their competitors. Converted to modelling domains, this selection equals benefits and acceptance. The latter is a condensed matter comprising features such as cost and ergonomics, knowledge, equipment, etc.

1.2 CLASSIFICATION OF MODEL CONCEPTS

Generally, two different scenarios occur: Specialization and individualization, leading to variation and diversity, or integration and cooperation, ending up with homogenization and universality. A huge factor of success seems to be adaptability resp. flexibility concerning changing environment, i. e. requirements or objectives or application (e. g. CENELEC standards, IEC 61508, Models in transportation concerning Safety/RAMS).

Conventional approaches for modelling consist of two major constituents, namely means of description and methodology, which are handsome only by sufficient tool support. This principle has been established in scientific context by its original German expression BMW-Concept (Beschreibungsmittel (Means of Description), Methodology and Werkzeug (Tool)).

*** Eckehard Schnieder, Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c., Technical University of Braunschweig, Institute for Traffic Safety and Automation Engineering, Langer Kamp 8, 38106 Braunschweig, Germany, e.schnieder@tu-bs.de**

A lot of work has been carried out to classify the different modelling approaches and to express the degree of covering each classification item [1]. It should be quoted that furthermore the development of the classification schemes and their stringent subordination has taken time and effort for consensual negotiation. Hence a national Standard is available [2] for the classification of description means for automation systems which we applied both for control and protection.

In a similar way different means of description for RAMS purposes have been investigated. A standardisation is still open, but different studies [3], [4] came to similar results.

Table 1: Comparison of different means of description for RAMS modeling and analysis

Description mean/ Method	Applicable for complex systems	Applicable for new system design	Qualitative analysis (state space)	Quantitative analysis (probabilities, rates)	Quantitative analysis (stochastic distributions)	Simulation	Applicable for combination of system failures	Applicable for failure sequence & cross-dependance analysis	Bottom-Up- or Top-Down-Method	Applicable for definition of safety requirements	Expert knowledge necessary	Acceptancy and practical usage	Tools necessity	Plausibility check	Tool availability	IEC standard
ETA	-	-	-	o	-	o	-	+	B-U	-	o	o	o	+	o	-
FMECA	-	-	-	o	-	-	-	-	B-U	-	+	+	o	+	+	60812
FTA	+	+	-	+	-	-	+	-	T-D	+	o	+	o	+	+	61025
HAZOP	-	-	-	-	-	-	-	-	B-U	-	o	o	o	+	o	61882
Markov	o	o	o	-	+	o	+	+	T-D	+	-	o	-	-	o	61165
RBD	+	-	o	+	+	-	+	-	T-D	+	-	o	o	+	o	61078
PN/ProFunD	+	+	+	+	+	+	+	+	T-D	+	-	-	-	+	o	15909

1.3 MODELING TRANSPORT WITH RESPECT TO RAMS

Concerning transportation in its entity, it is surrounded by different disciplines, from which lots of different views lead to several aspects of transportation systems. Transportation itself can be embedded into six significant areas which all have important influence on transportation in all its aspects of their own. Just to give an impression, figure 1 shows the surrounding areas for transport.

As the basic supposition for transport, the transport process itself and its physical constituents with infrastructure, vehicles, and goods together with their organisation (incl. rules and control equipment, including human operations) have to be modelled. Lots of concepts have been provided for this. Fig. 2 shows the basic constituents of transport [5].

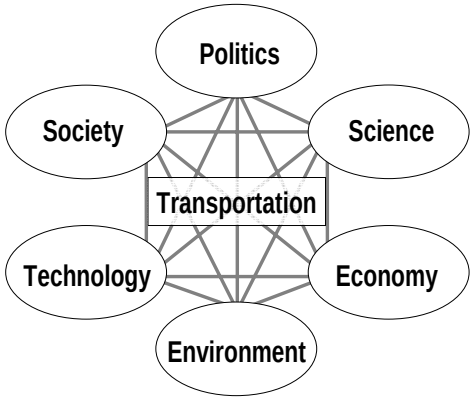


Fig. 1: Transportation and its surrounding disciplines

Съдържание

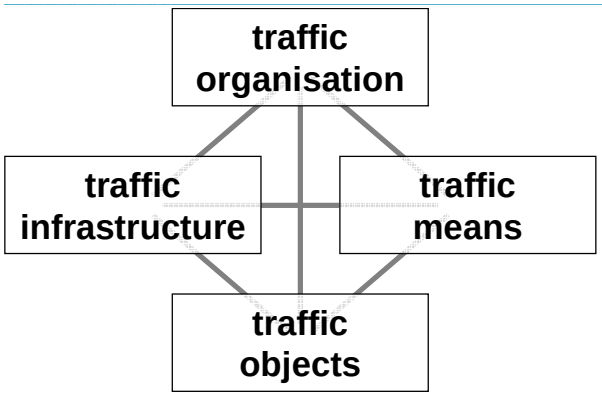


Fig. 2: Constituents of transport

Apparently each of the surrounding parts influence transport and its features as dependability, e.g. laws, economics or technology, not only directly but also in complex interaction. In section 6 the relationship between economics and dependability is especially dealt with.

From a specific viewpoint concerning both RAMS and transport, several contrary aspects should be taken into account. The deterministic physical behaviour of transport constituents can be modelled according to short term continuous time models, e. g. differential equations, their RAMS behaviour, however, must cover rare events such as faults, accidents, etc., which are best modelled by stochastic processes with appropriate probability distributions. Logical cause-consequent chains, with their origin in any component failure ending up in an operational event in transportation process, is a logical determined discrete event behaviour. As RAMS characteristics mainly influence cost of investment and operation, it could be helpful to cover these aspects, too.
Regarding those fundamentally different features of transport only under the view of RAMS, it seems to be nearly unachievable to cover all aspects with one unique modelling approach. This outlined diversity of different approaches explains easily why most modeling approaches may exist separately. Only little effort can be seen to integrate or combine different methods [6].

However the diversity of models is a feature of theory, of abstraction, of views and aspects. On the other hand, dependability finally results from a single product where all aspects act together without any academic separation.

2. MERGING OF TRANSPORT MODELLING AND DEPENDABILITY CONCEPTS BY SYSTEMIC CONCEPTUALIZATION

Transport, regarded in more detail, can be split into its principal constituents (see Fig. 2). However from the perspective of systems theory it should also match their concepts from a more abstract and theoretical view as they are outlined and developed in [7,8,9] and shown in Figure 3.

From this perspective, any system is expressed by its four features state, structure, function and behaviours. All four features can be related to the system concept incorporating both an abstract and a physical appraisal.

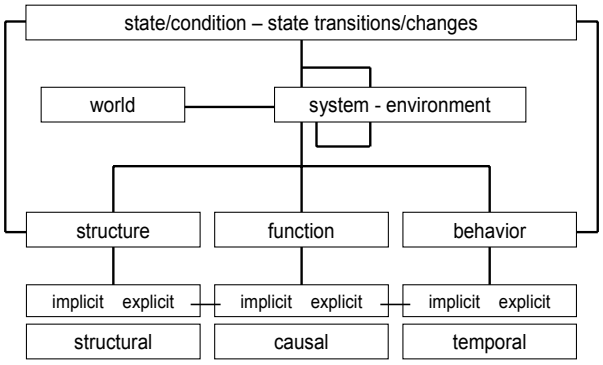


Fig. 3: Decomposition of the System Concept into its specific features

Hence, as a last step dependability as the codification for RAMS can also be incorporated by the abstract system's and its physical resources' state concept. As the resource state can vary between correct and insufficient operation, which is characterized by different stochastic dependability behaviour, a fully consistent integration of transport and dependability appears, whereas the abstract system concept serves as a bridge for integrating separate concepts, which seems inconvenient at a first glance.

In a very short overview this integration concept is visualized by Fig. 4.

Съдържание

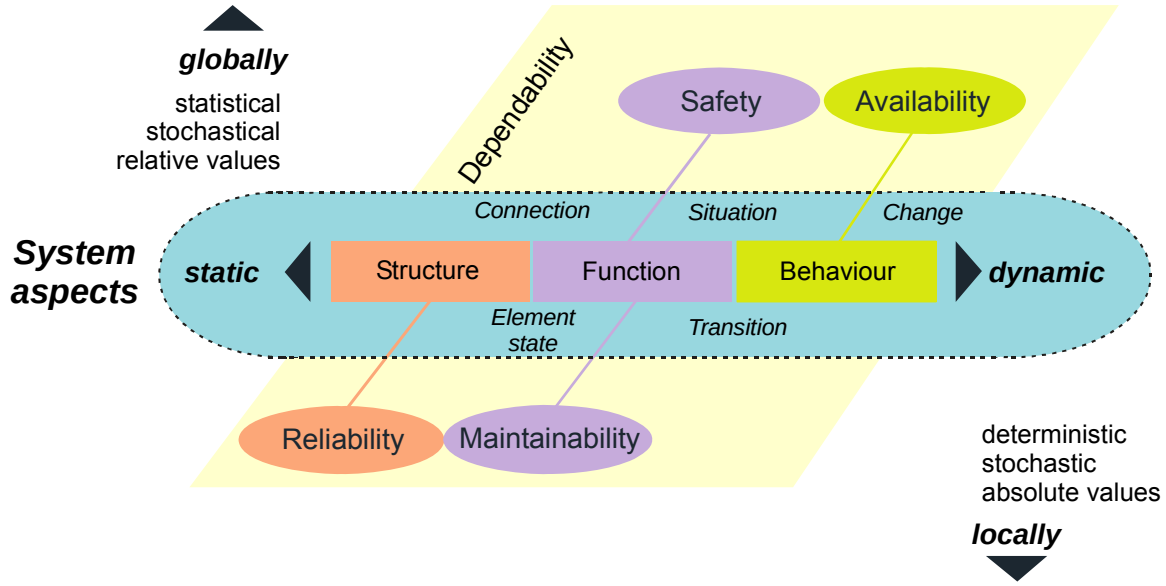


Fig 4: Integration of system and dependability concepts.

Dependability in this context will be well fundamentally based on the state concept. Hence a state will be determined if any local state of a transport system will not intersect with another state at the same time. From the adverse point, the probability of an intersection can be interpreted of a transport risk. So the risk state can be decomposed individually into its local states resp. collective states by probability distribution of risk occurrence and its accompanying damage.

Starting from this approach, some advanced concepts for modelling transport dependability are analysed in the following sections.

3. AGGREGATED FOUR QUADRANT GLOBAL PROBABILITY STATE SPACE MODEL (DYNAMIC MARKOV CHAIN)

From a very global view, traffic behaviour can be condensed into four fundamental traffic states and their transitions as shown in Fig. 5, which is called the evolution graph of traffic safety and availability resp. dependability.
The four modes of this graph represent different states of transport behaviour, namely acceptable standstill (A), allowed movement (B); hazardous movement/state (C); damage (D). Naturally several state transitions occur between all states with more or less probability rates, hence different steady probability of the individual states occur [11].

As the states C and D incorporate availability of traffic and states A and B represent traffic safety, the attributed dependability measures of the states can be calculated and visualized in a traffic dependability diagram with characteristic logarithmic scales [11].

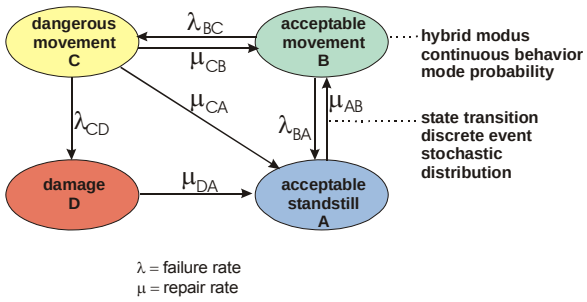


Fig. 5: Evolution graph of traffic dependability

The traffic safety and dependability state transition graph directly represents a Markov chain, if the probability density function (pdf) of state transitions equal negative exponential functions, otherwise the Markov chain extends to an evolution graph. Then its state probabilities can be calculated by analytical or numerical methods. This representation can be applied to analyse the consequence of different measures for traffic safety, e.g.: equipment penetration with advanced driver assistance systems. In this case, the pdf has to be adapted to long term development. Figure 6 shows the influence of higher recoverage rate for traffic safety and availability by increasing the equipment of vehicles with ESP or similar equipment.

Съдържание

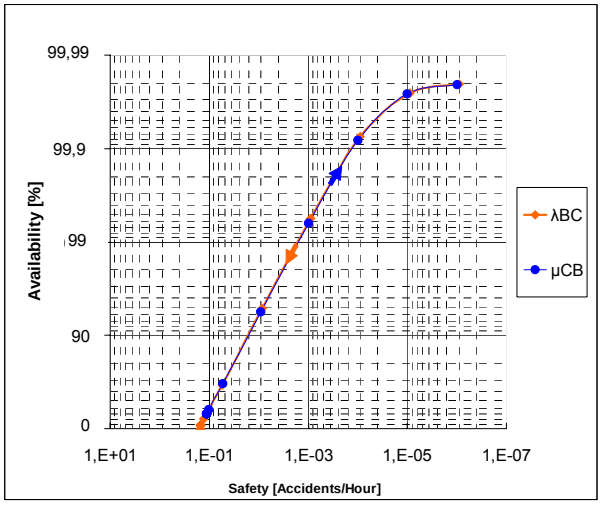


Fig. 6: Influence of advanced driver assistance systems for traffic dependability.

To provide generally valid values for state probabilities and transition rates is a real hard task. However, for individual analyses, an easier way occurs to evolve a traffic safety state diagram as the above outlined evolution graph. Contrary to this condensed global state approach, a local state based model has been developed at the author's institute [4] which is outlined in the next section.

4. PROFUND CONCEPT

4.1 FUNCITIONAL AND RESSOURCE SEPARATION

Every automation system consists of two parts, the system to be controlled and the control system. Both systems can be analytically split into a functional part and a physical part which both perform cooperatively the system's intention more or less. The combination of their concrete physical aspect as well as their abstract functional one has been developed within the resource model [9], where structure and functions of a system are performed by physical resources, including software-programs and human operations. By this approach, any physical resource can be integrated, whether it is an artificial or a natural resource. This rigid partition - on the one hand the abstract function, on the other the concrete implementation - as a carrier including dependability for process, control and operation not only provides the acronym Pro(cess),Fun(ction and)D(ependability), but also allows to split consequently the logic part with an a priory assumed correctness of its function which can mathematically be simulated, checked, and even proved if convenient description means are applied, and separated the physically determined dependability behaviour of their real components resp. physical resources (Fig. 7).

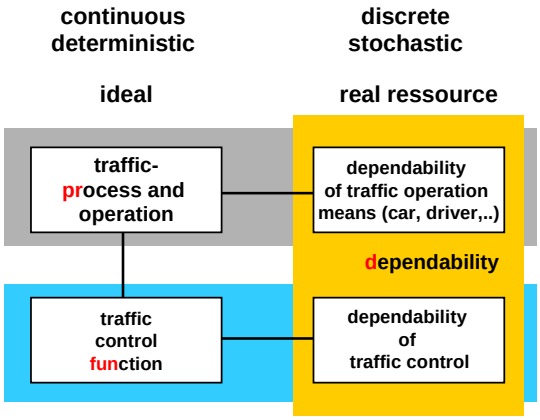


Fig. 7: PROFUND – 4 Domain modeling of automation systems

Resuming all dynamic aspects the modeling space can be spanned by three coordinates:

- State (physical or informational) with qualitative values: discrete and continuous
- Reference state (causal or temporal sequence) with its qualitative values discrete and continuous
- Degree of aggregations with its qualitative values single local state, single global state and aggregated statistic state

4.2 MESOSCOPIC LOCAL STOCHASTIC STATE/EVENT MODEL

A mathematical analysis can easily be performed where all parts of this concept can be modeled by means of the same modeling concept respectively the same means of description. For this purpose resulting from several comparisons Petri nets have been chosen and selected, because they provide in their specialization respectively generalization as extended stochastic Petri nets (ESDPN) and by support of powerful computer tools a mighty modeling and analytical background for modeling, simulation, and analyses [15]. Moreover, the Petri net expression of the PROFUND-concept allows a modular and compositional modeling approach on a level near to the real algorithmic and technical

Съдържание

implementation up to some mere abstract representations. It could end to the composition or configuration of automation systems by means of computer tools in cooperation with a data base, where conventional Petri net models of relevant modules are available. As outlined above, this separation approach allows the integration of all kinds of implementation, including technical devices or human operators, if their dependability measures are known [11].

Results of the PROFUND analysis are the automatic generation of extended Markov chains resp. evolution graphs for qualitative and quantitative hazard state analyses for different purposes, e. g. to calculate the risk, to qualify system outlines, to provide proof of safety or safety cases.

5. MODELLING OF LEGAL INFLUENCES (FEED FORWARD CONTROL)

As transport appears as a dynamic system, its behaviour must vary in a certain way, when inputs influence the system mainly in a specific way, e. g. by its surrounding systems such as economics, law, government, etc. However, only very few stepwise inputs can be immediately pressed into transportation systems. Since the penetration of new car or train equipment takes time, more than one or two decades, the same occurs to infrastructure improvement. Hence, only legal or financial measures remain which can informally be switched or oppressed at once. Some recent inputs were: introduction of toll (Maut) in Germany, driving with daytime running lights in Italy, alcohol limitation, speed limit introduction, rigid traffic law in Czech Republic in 7/2006, pre 18 driving allowance.
In each case, a significant impact to better traffic safety can be observed. Dynamically, traffic safety increased shortly to better figures and remains at the new values. The amount of this improvement lies in the range of some percent. Especially if these alterations are accompanied by public campaigns and on the other hand by police or administrative supervision, the success is foreseeable.

6. ECONOMIC INFLUENCE (MODELING FEED BACK CONTROL LOOP)

Like legal impacts also economical causes can provide rigid consequences to traffic behaviour followed by better traffic safety measures.
Beside some general measures of financial control of traffic such as taxes for car and petrol, toll collection as in London 2003 and Germany 2005 which also provide influence on traffic safety, a very individual and smooth policy operates hiddenly for traffic risk control namely by insurance principle. Being introduced decades ago, for economic free market reasons a balanced behaviour of paying insurance premiums and equalizing transport damage risks has been developed. However, this procedure has been evolved over long periods. A monitory dynamic influence on individual traffic behaviour only appears when a person has caused an accident. However, the physical pain and psychological troubles influence the traffic participation more than the increasing insurance rate. An interesting approach to integrate insurance policy into the actual traffic safety control has been developed by American insurance companies under the title “pay as you drive” [14]. A specific drive monitoring device mounted in a car is able to detect the risk of driving by monitoring the actual driving behaviour. Hence, a daily premium is calculated and shown to the driver while the premium cash is transferred to the bank. Theoretical studies and first experience of these policy lead to positive results of this advanced strategy of monetary control of traffic safety. Fig. 8 shows the structure of this control scheme including the previous long term insurance policy strategy.

7. CONTROL SCHEMES FOR BEHAVIOUR MODELING

In control engineering, beside other means of description, conventional block diagrams represent the functional structure of interaction of continuous state variables, e.g. control loops with complex structures which represent the internal structure of the plant and its control.

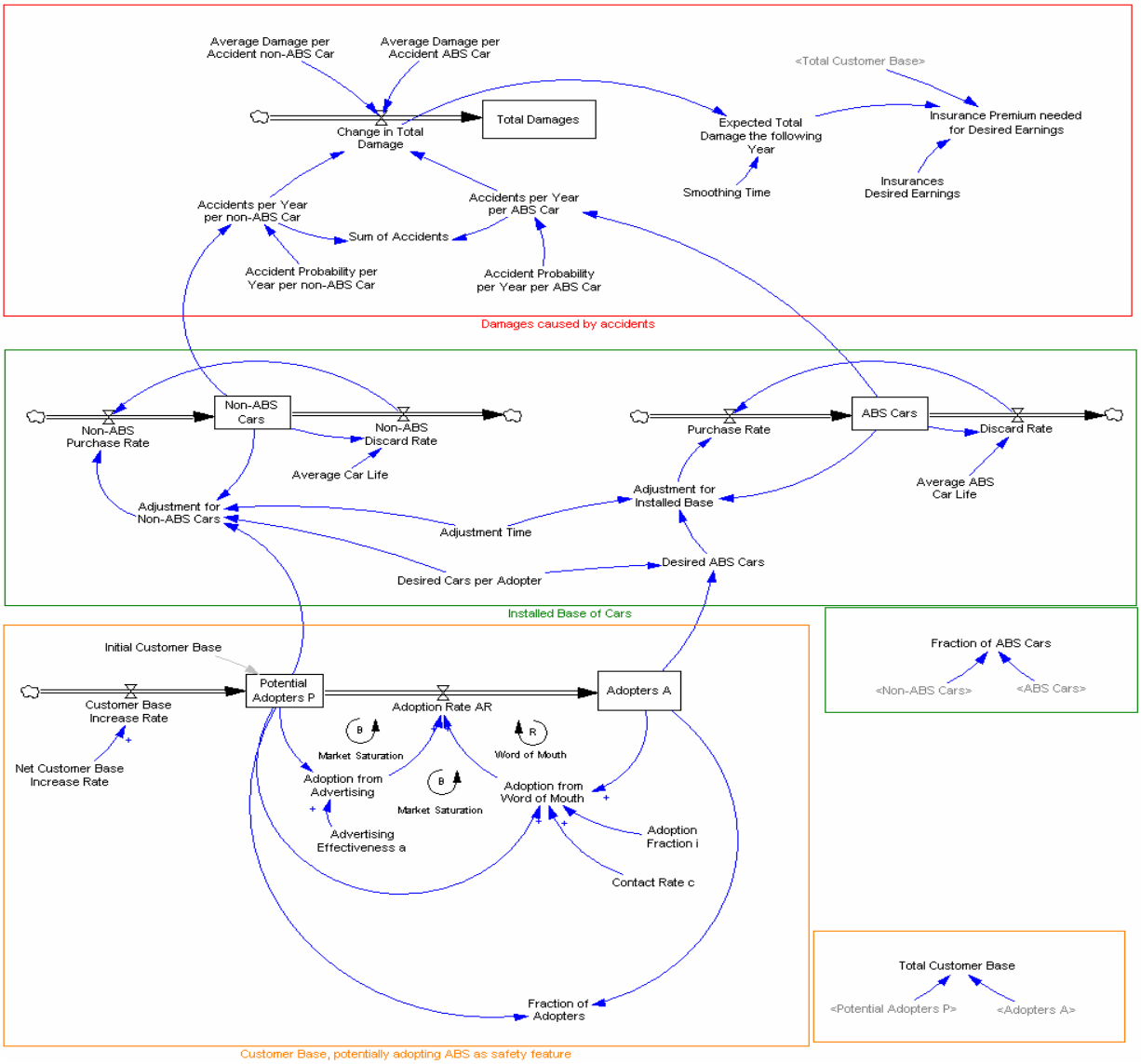


Fig. 8: Control scheme for traffic safety by on-line and long term sampling insurance premium measurement by means of System Dynamics representation

For traffic safety, e.g. vehicle distance control, conventional cascaded feed back loop control has been established (Fig. 9)

To judge the system behaviour, several analysing methods have been developed in combination with characteristic representations of behaviour, e.g. root locus, Bode diagrams, oscillograms.

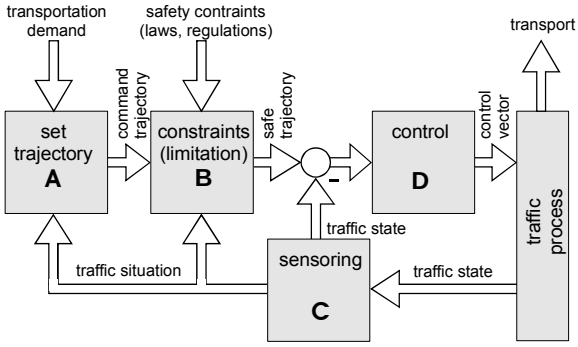


Fig. 9: Basic control structures for traffic safety tasks

Съдържание

(A) Determination of lead trajectories after definition of the transport function and the transport situation
(B) Limitation of lead trajectories, possibly after definition of the transport route and the transport situation
(C) Determination of the current transport situation (vectors/trajectory)
(D) Open or closed-loop control and assignment of the control variable and execution vector/trajectory

This is a fundamental control structure. It applies to all functional levels of the transport process, which are produced by abstraction or aggregation of the traffic objects, including passengers, goods and operating staff as well as environmental aspects, i.e.

- modal level
- network-related level
- route-related level
- transport means related level.

There are a number of aspects that may vary this basic structure, possibly for specific levels only:

- Nature of the control structure, i.e.
  - open-loop control
  - closed-loop control
  - closed-loop control, with limitation
  - closed-loop control with protective disconnection
  - monitoring with protective disconnection
  - partly without set-point trajectory
- Control system dynamics
  - continuous
  - energy discrete (supervisory control)
  - continuous/discrete
- Stationary functional units
  - centrally and/or route-end
  - mobile, on-board
- Execution of functions, incl. signaling/com-munication
  - technical function carriers – either passive, i.e. of a material nature; or active, i.e. of a control-system/energetic nature
  - human function carriers
  - technical-human function carriers

The “real” problems of safety-oriented control in transport situations stem from the complexity of the system, which in turn is the result of a combination of different aspects and may be articulated in the following way:

Correct and timely determination

- of the right lead trajectory with respect to the transport situation
- of the permitted state space
- of the actual transport condition.

Correct determination of the right parameters primarily means adequate, exact, precise, and current parameters that are properly dissolved, or, more generally, i.e. information-related and measurable characteristics. An additional element is adequate development as well as suitable forms of transport, which are determined by the given normative legal framework consisting of laws and regulations.

By means of transfer functions, the nominal behaviour can be determined applying conventional or advanced control strategies e.g. robust control [13].
An up to now non solved problem is the regarding of stochastic behaviour for parameters and structures to include dependability aspects. Concerning varying control parameters with respect to a probability density function, a projection into the frequency domain could be possible. Thus a calculation of the probability of unstable behaviour as an expression of risk seems possible.

8. CONCLUSION

For safety forecast and safety cases, appropriate model concepts are necessary. Since various means can be used to provide safety for transportation, each should be regarded individually, not only to judge the sensitivity, but more to provide insight to the internal cause consequence up to its cost-benefit-ratio.
In most cases, the impact of the different means takes more or less time to evolve its inherent power. Depending on the level of abstraction, different modelling approaches have been outlined to cover the individual aspects of safety measures, in the way to influence the system and in resembling their efforts.
In a comprehensive view, the different modelling concepts are listed in Table 2 to compare and distinguish their different aspects.

Table 2: Classification of advanced integrated modelling approaches for transport dependability measures

Behaviour Representation		
State Representation	discrete stochastic Transitions	continuous stochastic Transitions
global view	extended (condensed) Markov Chains oscillograms of probabilistic grant charts	function structure block diagrams oscillograms (step responses pdf)) root locus (probabilistic)
local view	Petri nets (Modules) individual cause consequence chains	individual transfer of function with probabilistic parameters

REFERENCES:

[1] Schnieder, E.: *Methoden der Automatisierung*. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft, Braunschweig/Wiesbaden, 1999

[2] VDI Guideline 3681: *Classification and evaluation of description methods in automation and control technology*. VDI-Verlag, 2005.

[3] Braband, Jens: *Risikoanalyse in der Eisenbahn-Automatisierung*. Eurailpress Tetzlaff-Hestra GmbH. Hamburg, 2005.

[4] Slovak, R.: *Methodische Modellierung und Analyse von Sicherungssystemen des Eisenbahnverkehrs*, Dissertation Technische Universität Braunschweig 2006.

[5] Schnieder, E.: *Control for traffic safety - safety of traffic control.* In: Tsugawa, S.; Aoki, M., Hrsg.: CTS 2003 - Preprints, S. 1-13, Tokyo, Japan, August 2003. 10th IFAC Symposium on Control in Transportation System/Tokyo, Japan.

[6] [Schnieder, E.: *Integration heterogener Modellwelten der Automatisierungstechnik*. In: Manfred Nagel, Bernhard Westfechtel, Hrsg.: *Modelle, Werkzeuge und Infrastrukturen zur Unterstützung von Entwicklungsprozessen*, S. 23-41, 2003. DFG Workshop RWTH Aachen 20.-22. März 2002, WILEY-VCH.

[7] Schnieder, E.: *Prozeßinformatik.* Friedrich Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, Juli 1993

[8] Schnieder, E.: *New System Theoretical Methods in Design of Discrete Automation Systems,* in: Trappl, R., Hrsg.: *Cybernetic Conference on Systems,* S. 71-76, Wien, 1996

[9] Bikker, G.; Schnieder, E.: An Integrated Resource Model for Automation Systems. 17th IASTED International Conference Modelling, Identification and Control, Grindelwald, Februar 1998. Grindelwald

[10] Schnieder, E.; Slovak, R.; Wegele, S.: *New and Conventional Measures for Quantifying Risk in Rail Transport.* Journal of System Safety. 41(1), 2005.

[11] Werther, B.: *Kognitive Modellierung mit Farbigen Petrinetzen zur Analyse menschlichen* Verhaltens. Dissertation, Braunschweig, 2006.

[12] Zimmermann, A.: *Stochastic Discrete Event Systems - Modeling, Evaluation, Applications.* Habilitation Thesis. Berlin, June 2006

[13] Ganzelmeier, L.: *Nichtlineare H_∞ Regelung der Fahrzeuglängsdynamik.* Dissertation, Braunschweig, VDI Verlag Düsseldorf, Juni 2005

[14] http://www.ifvw.de/pub/arbeitsp.htm

GNSS-BASED VEHICLE TERMINAL FOR MECHANISED FORESTRY OPERATIONS

Main authors:
Klaus Aichhorn, Bernhard Hofmann-Wellenhof

Co-authors:
Wolfgang Böheim, Franz Weimann, Johannes Vallant *

ABSTRACT

The field of application for navigation tasks within forest work can mainly be divided into two sub-areas. Thus, two different mobile navigation terminals have been developed by TeleConsult Austria GmbH:

- *a pedestrian terminal for the use within forest inventory and in the field of manual wood harvesting and*
- *a vehicle terminal for the optimisation of the forest logistic chain.*

This paper focuses on the presentation of the GNSS-based vehicle terminal for mechanised forestry operations to support and improve the forest logistic chain management.
The mobile terminal is used as navigation aid and communication device mainly. The position determination of the navigation module is based on an integration of GPS and EGNOS. Due to the usage of a high sensitive GPS/EGNOS receiver with excellent satellite tracking capabilities, a continuous and reliable position determination is also possible in forest environments with limited view to the sky and weak satellite signals under dense canopy. For communication and data transfer between the vehicles and a forest office, the GSM/GPRS infrastructure is used. The display of the mobile terminal visualizes the navigation destination, general information, and the position of the own vehicle. Thus, the user is supported efficiently in guidance and navigational tasks.

Introduction

The basic development work was carried out in a project called EGNOS Navigation Terminals Development and Demonstration Activity – Phase 2 (EGNOS NT2) which was aiming at the industrialisation of navigation terminals. Independent terminals were developed for land applications (e.g., monitoring of dangerous goods transport, modernisation of forestry operations) and also for sea applications (e.g., vessel monitoring). The project was co-funded by the European Space Agency (ESA), and was carried out by an international project consortium. TeleConsult Austria was responsible for the development of two different terminals for mechanised forestry operations: a pedestrian terminal for forest inventory and lone worker protection and a vehicle terminal for application in the forest logistic chain management. After

*** Klaus Aichhorn, kaichhorn@teleconsult-austria.at**
Bernhard Hofmann-Wellenhof, howe@teleconsult-austria.at (1) and (2)
Wolfgang Böheim, wboeheim@teleconsult-austria.at (1)
Franz Weimann, fweimann@teleconsult-austria.at (1)
Johannes Vallant, jvallant@teleconsult-austria.at (1)
(1) TeleConsult Austria GmbH, Austria
(2) Graz University of Technology, Institute of Navigation and Satellite Geodesy, Austria

successful completion of the project EGNOS NT2, TeleConsult Austria further developed the vehicle terminal to a product ready to enter market. According to the needs of different forest enterprises, the hard- and software can be adapted as required.

This paper focuses on the presentation of the detailed design and application of the GNSS-based vehicle terminal for mechanised forestry operations.

GNSS-based vehicle terminal for mechanised forestry operations

Background – forest logistic chain

The forest logistic chain includes the felling of trees by a Harvester, the intermediary transport of the felled wood to a piling site (timber yard) by a Forwarder, and the delivery of wood to, e.g., a saw mill by a transport truck. The developed mobile terminal can be installed in all three different vehicles to support on the one hand the navigation and guidance on forest streets and on the other hand the communication with the logistic centre at the forest office. The operational procedure in the forest logistic chain can be described as follows:

- the Harvester sends a message about felled wood to the forest office;
- the forest office informs the Forwarder, which transports the assortments to the roadside and lays out a piling site;
- if enough wood is available, the Forwarder sends a message to the forest office including the location of the piling site, the tree species, the wood mass and sort;
- the forest office informs a transport company and sends the coordinates of the piling site to the corresponding transport truck which is responsible for the delivery.

By using the mobile terminal, the transport truck can navigate to the piling site on the shortest and, thus, fastest way. At present, satellite-based systems are not quite commonly used in the forest logistic chain. The development of a functional terminal system, which automates and accelerates the forest logistic chain, offers new markets within Europe. An indication for the potential of such systems is the introduction of a similar system in Scandinavia, which is less modern and not yet fully developed.

Studies showed that due to navigation and guidance a time saving of up to 30% is achievable for the work flow within the forest logistic chain. This will save resources and costs in the forest enterprises and, therefore, directly effect also at the end user.

Field of application

The vehicle terminal can be separated into a mobile unit for the vehicles and into a logistic centre at the forest office (Figure 1).

Generally, the mobile terminal is used as navigation aid in the forest vehicles, but also as communication tool to the forest office. Thus, the actual position and the target point (e.g., position of piling site) are visualized on a digital forest map on the mobile terminal. The position information of the vehicles is transmitted to the forest office in a predefined interval and thus can be displayed on a digital forest map.

For interaction, the logistic centre in the forest office can send text messages to the vehicles and vice versa. Additionally, the location of piling sites (including wood mass and sort) can be transmitted to the forest office. Improvements in automation and coordination of the forest logistic chain are possible in this way.

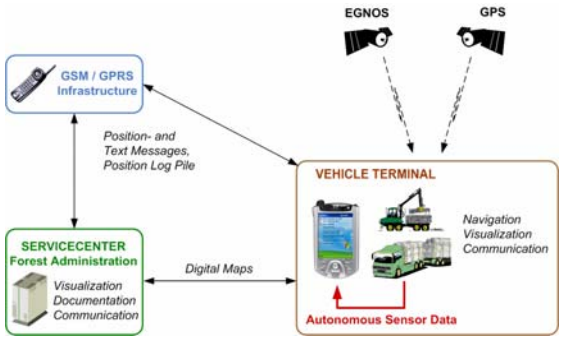


Figure 1: Vehicle terminal concept

Architecture and functionality

The terminals consist of a processing and visualization module, a communication module, and an external high sensitive GPS/EGNOS (Global Positioning System / European Geostationary Navigation Overlay Service) receiver. The terminal components are mounted in a special housing which provides protection against splashing water and dust. Further, it is shock-proof to meet the tough requirements in forest vehicles. The interfaces to the

Съдържание

GPS/EGNOS receiver and the power supply are placed at the back side of the terminal (Figure 2).

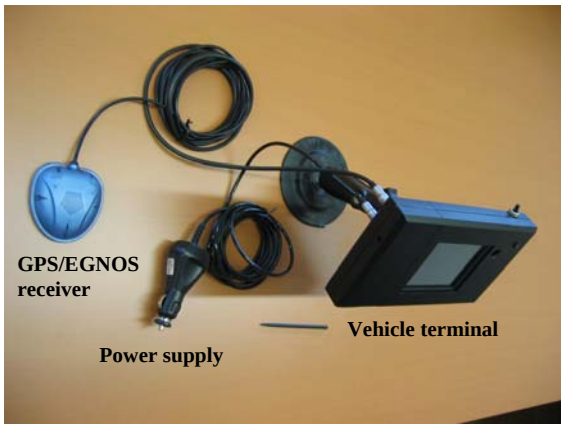
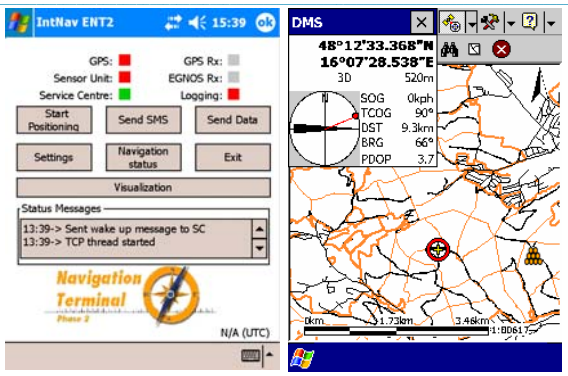


Figure 2: Vehicle terminal hardware

The processing and visualization module operates the application software, serves as user interface, and supports visual guidance using ArcPad. The user interface represents the main dialogue to control and manage the terminal. The ArcPad software is used for visualization purposes to display the actual position and the target point on a digital map either from commercial providers or from forest companies.

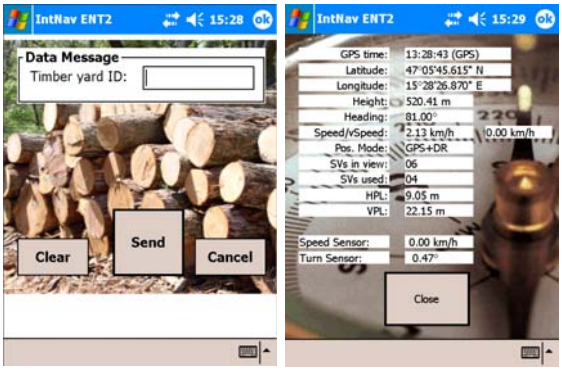
A GSM/GPRS (Global Standard for Mobile communication / General Packet Radio Service) card integrated in the processing and visualization module is used for data communication. Due to the continuous position transmission form the mobile terminal to the forest office and the open data communication link, the operator in the logistic centre located at the forest office can monitor all forest vehicles and provide instructions for the vehicle drivers if necessary.

Due to the usage of GPRS as primary communication medium, the cost for the data transfer is extremely low. GSM is used as back-up connection, if the GPRS service is not available.



Application software start window

Navigation view



Timber yard view

Navigation status window

Figure 3: Application software

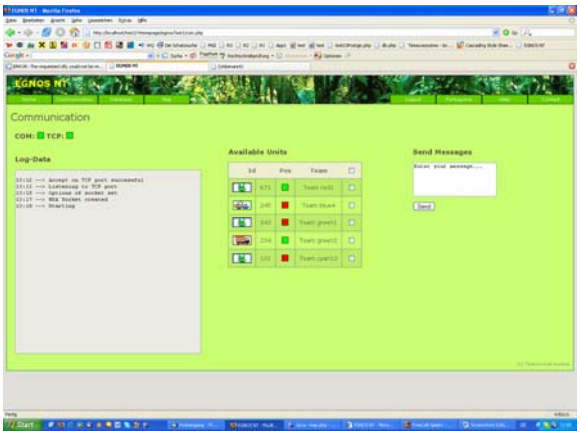
Architecture of the logistic centre

A conventional desktop PC (Personal Computer) or a laptop can be used as logistic centre in the forest office. Generally, the logistic centre integrates a communication, a visualization part, and a database. The communication part is realized by the so-called service centre software (Figure 4a) which offers a user interface and establishes the communication connection to the vehicle terminal. The service centre software is mainly responsible for the data exchange between the forest office and the vehicle terminal. The following messages can be sent from the logistic centre to the mobile terminals or vice versa:

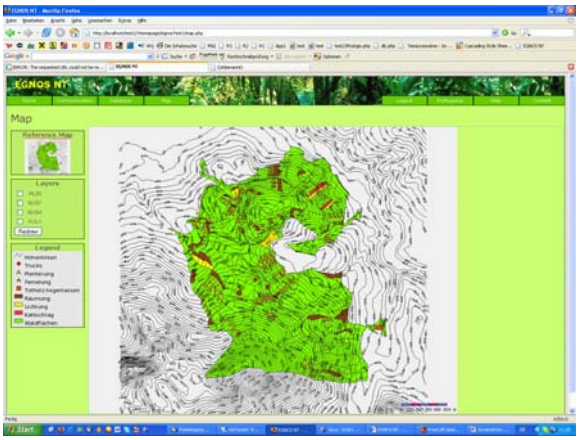
- position messages are sent from the user terminals to the logistic centre in predefined intervals and forwarded to a visualization software;
- text messages and data can be sent bidirectionally for coordination tasks;

- the location and information of a new piling site (timber yard) can be transmitted from the Forwarder (vehicle terminal) to the logistic centre;
- the timber yard database (Figure 4c) can be sent from the logistic centre to the transport truck (vehicle terminal).

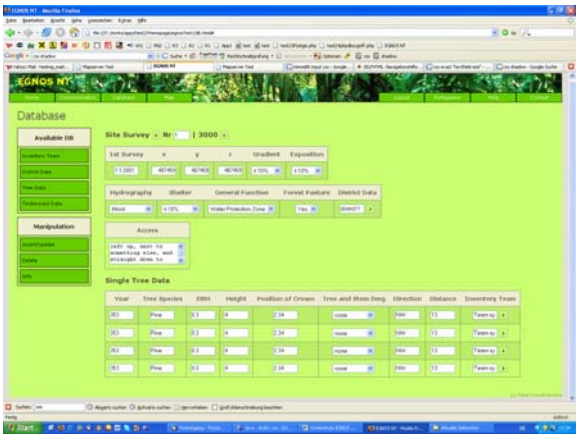
The visualization part is realized either by a web-server-based visualization tool or alternatively by the ArcView software. Thus, an overview about all the vehicles of the company in the forests is provided to the coordinator (Figure 4b).



a) service centre software



b) visualization software



c) timber yard database

Figure 4: Logistic centre

Conclusions

The development of the vehicle terminal can be seen as innovative approach which will accelerate and automate the forest logistics management. Forest enterprises, using the available terminals and the service centre will save time and resources of up to 30%. As a secondary effect, also end users will save cost.

Acronyms and Abbreviations

EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
EGNOS NT2	EGNOS Navigation Terminals Development and Demonstration Activity – Phase 2
ESA	European Space Agency
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global Standard for Mobile communication
PC	Personal Computer

Bibliography

[1] **Hofmann-Wellenhof B., Legat K., Wieser M. (2003):** *Navigation – principles of positioning and guidance*; Springer, Wien New York; ISBN: 3-211-00828-4

[2] **Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Collins J. (2001):** GPS – theory and practice; Springer, Wien New York, 5th revised edition; ISBN: 3-211-83534-2

[3] **EGNOS NT2 (EGNOS Navigation Terminals Development and Demonstration Activity – Phase 2):** Final Report, Version 1.0, dated 15.12.2005, EuroTelematik AG (Germany), INOV (Portugal), TeleConsult Austria GmbH (Austria).

[4] **Weimann F., Aichhorn K., Ott B., Wasle E., Hofmann-Wellenhof B. (2005):** *EGNOS NT2, Navigation terminals for mechanised forestry applications.* Proceedings of GNSS2005 - The European Navigation Conference, Munich, July 2005.

[5] **Böheim W.C., Weimann F., Aichhorn K., Hofmann-Wellenhof B. (2005):** *Navigationsterminal zur Optimierung der Waldinventur (Navigation terminal for optimization of forest inventory).* Österreichische Forstzeitung (Austrian Forest Magazine), 116, 11/05, 14-15.

INNOVATION TO SERVE THE PASSENGER

Presentation the ALSTOM
Prof./Dr. Daniel L. CADET
Director for External AffairsTECHNICAL Directorate ALSTOM Transport

The ALSTOM Group, a leading player in the transport and power generation markets

"Our innovative technologies are a benchmark in the field of rail transport and power generation. We contribute to economic growth and sustainable development throughout the world." Patrick Kron, ALSTOM's Chairman and Chief Executive Officer

The ALSTOM group serves the power generation and rail transport markets.

The Group designs, supplies and maintains a comprehensive range of Hightechnology products and systems. It has recognised experience in systems integration, maintenance and service throughout the entire lifespan of these products.

The ALSTOM Group is present in 70 countries and employs over 60,000 people throughout the world.

The group's activities are organised into two main businesses:
• Rail transport equipment and services: ALSTOM Transport

Wireless (no catenary) CITADIS™ LRT in front of the Bordeaux Cathedral. Photo La CUB

• Electrical production equipment and services:
ALSTOM Power Turbo-Systems / Power Environment and ALSTOM Power Service.
Alstom supplies 27% of global capacity for the production of electricity. The close of the 2005/2006 financial year confirmed the turnaround the ALSTOM group initiated three years ago.

The year saw many major decisions and some very encouraging results. ALSTOM is once again a profitable company, with a margin of 5.6%. In April 2006, Bouygues joined forces with the ALSTOM group by acquiring 24% of its capital (August 2006), making it a reference shareholder. A key event of the year was the listing of the ALSTOM group shares on the CAC 40 on 31 July 2006.

Съдържание

For the financial year April 2005 – March 2006
Sales: Euros 13.4 billion
Operating margin: 5.6%
Orders booked: Euros 15.3 billion
Order backlog: Euros 27 billion
Employees: 60,000
Presence in 70 countries 18% market share in rail transport 25 % of installed energy production capacity worldwide comes from an ALSTOM infrastructure.

ALSTOM Transport, a global offering to bring people together

"Transport is a market with prospects. By pursuing a profitable and selective growth strategy, ALSTOM Transport has the ambition of positioning itself as a leader on this market and to offer its customers complex systems with significant added value with regard to technology and the environment". Philippe Mellier, President of ALSTOM Transport.

By 2015, the number of cities with over one million inhabitants is set to increase from 300 to 560. 350 million people will live in megacities of over 10 million inhabitants. Against this background of exponential urbanisation, transport infrastructures, in particular railways, are taking on a strategic value. The objective is to allow people and goods to travel further and faster while reducing congestion, accidents and pollution.

In line with this logic of sustainable mobility , ALSTOM Transport develops and offers the most comprehensive ranges of systems, equipment and services in the rail transport market. To achieve this, ALSTOM Transport uses technological platforms and a standardised industrial system in an approach focused on quality and cost optimisation. Number one in very high-speed trains, high-speed and tilting trains, ALSTOM Transport is number two worldwide in urban transportation (tram and metro systems), regional and inter-regional trains, infrastructure equipment, signalling and all associated services.

For the financial year April 2005 - March 2006
Sales: Euros 5.1 billion
Orders booked: Euros 5.1 billion
Order backlog: Euros 14.1 billion
Number 1 in terms of profitability: 6.3% operating margin
Employees: 26,000

The reliability of ALSTOM Transport's turnkey solutions, from project management through to the construction and maintenance of trains and infrastructures, guarantees our customers the highest level of service quality.

Drawing on its 25 years` experience in high-speed and very high-speed trains, ALSTOM Transport is now developing a new generation of very high-speed train: the AGV (ALSTOM Grande Vitesse, or ALSTOM high speed), designed for very high speed (350 km/h) city.

ALSTOM Transport has developed the PRIMA 6000 European Inter-operable locomotives able to operate in EU countries.

Alstom has developed a retrofit kit for hybrid shunting loco which gives 40%$^{+}$ saving in fuel, 14 % reduction in maintenance cost, 30 % of LCC saving, emission reduced by 55% and noise abatement of 15 dB. This product is a key answer to present problems.

While the performance of a train is a fundamental element of speed, optimal operating conditions are essential. This makes the development of interoperability a key issue for future years. ALSTOM Transport has been a driving force in the implementation of the ERTMS standard (European Rail Traffic Management System), aimed at increasing safety, traffic capacity and reducing journey times.

ERTMS
Revolution in "interoperable" drive systems

Integrated control centres
Global monitoring of complex transport systems

ALSTOM Transport has implemented an eco-design initiative.

Safety on board trains, metro systems and trams is one of ALSTOM Transport's key concerns. In trains and on platforms, video cameras are a key element of today's security systems. On journeys,

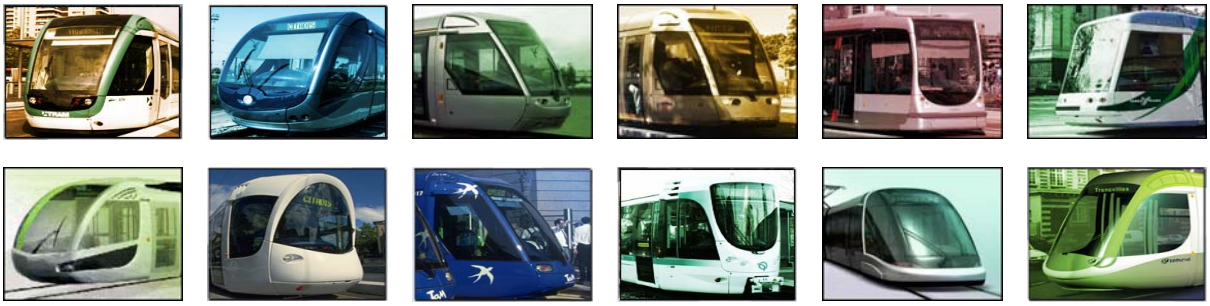
APS (Alimentation Par le Sol- power from the ground up) is a revolutionary power supply system based on a third rail embedded in the tracks.

AGV (350 km/h)
Fourth generation very high speed train

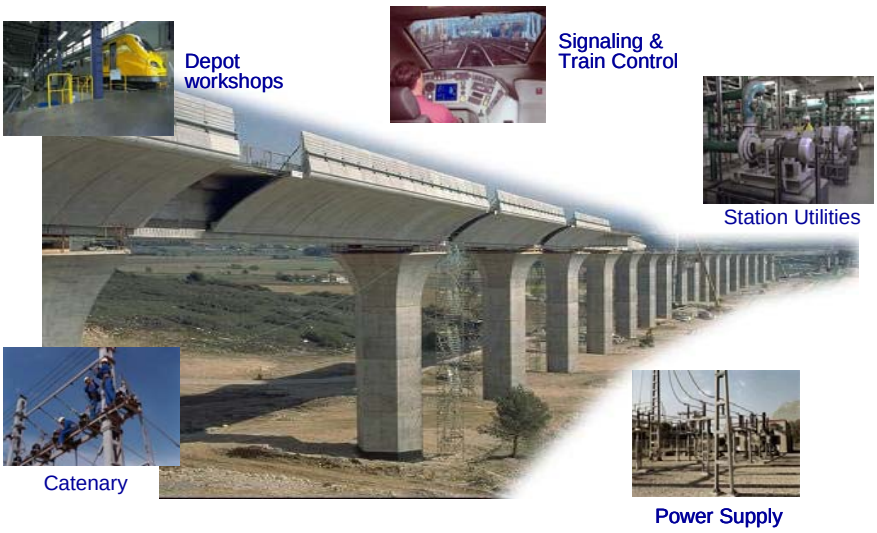
APS
Tram powered from ground-level

Съдържание

ALSTOM Transport places great importance on the aesthetics of its products in the development of its trains. The CITADIS tram system illustrates this approach. In involves designing an expressive object symbolizing a town or a region, using standard and tried-and-tested modular elements.



Some examples of CITADIS Tramway front end from different cities



Alstom is also offering solutions in infrastructure.

Съдържание

TECHNICAL INNOVATIONS : A KEY CONTRIBUTION TO A SUCCESSFUL AND PROFITABLE EUROPEAN RAILWAY SYSTEM

Daniel L. CADET *

1. Introduction

The EC White Paper on Transport (September 2002) has set ambitious targets for the railway transportation business with a doubling of the number of passengers and a tripling of freight volume by the year 2020. Thus, the railway transport has a key role to play to respond to the increasing demand for persons and goods mobility in Europe. Although railway is the mean of transport meeting the best the criteria of sustainable development and several success stories in Europe are demonstrating its attractiveness, railway is under strong pressure and is facing fierce competition from the road and aviation sectors. Railway does not operate isolated and protected as in the past : the customer is choosing his travel mean or the way its goods arrive on time where he needs them! Besides the necessity to be economically competitive, railway transport must be energetically more efficient, environmentally friendly etc…

Railway transport in Europe, which has considerably evolved during the last decades, will continue to experience major changes in the near future. For example, the applications of EU Directives in the countries such the opening of fret and passenger markets, interoperability, etc … are and will strongly contribute to the renaissance of railway transport and to the creation of an European railway system. For the railway system to fulfil the high expectations and to attract customers in order to be a profitable business, it must develop into a highly competitive system (in comparison to the others systems of transport) and to provide a high level of services corresponding to what the customers consider nowadays as … granted. Besides structural changes, other aspects are of paramount importance to achieve the goals : technological innovations implemented at an affordable cost, management and marketing innovation, training of the new breed of railway personnel, standardization of sub-systems, solutions and products, etc…

The recent ERRAC (European Railway Research Advisory Council) document RAIL 21 call "Impetus for Innovation in the European Rail Sector" has set up 5 targets to be addressed if railway wants to reliever the challenge:

1 promote excellence in railway operations to encourage modal shift and decongest international transport corridors;

2 develop attractive urban transport solutions that ensure sustainable urban mobility;

3 consolidate environmental gains based on the greening of rail surface transport to meet legislative and societal imperatives;

4 assure personal security to encourage increased use of public transport and

5 strengthen the worldwide competitiveness of the European rail industry sector and its ability to supply cost effective products and services.

* **Prof./Dr. Daniel L. CADET, Director for External Affairs TECHNICAL Directorate, ALSTOM Transport**

2. Some success stories

Investments and political will to improve the economy and/or quality of life are essential to achieve improvements to the railway system. However, good research has proven to be essential for creating the conditions necessary for realising these improvements in a cost-effective way.

The two following examples are demonstrating how well-mastered innovation can lead to a competitive transport offer.

2.1 High-Speed services in France : a high technology endeavour to a commercial success

On September 22nd 1981, the first part of the high-speed line between Paris and Lyon was inaugurated. Technology, investments and international co-operation have enabled the TGV network to expand rapidly, with up to 700 trains currently running in eight different European countries. The TGV welcomed its billionth passenger in November 2003 and expansion will continue, with new trains and cities added each year. Thus, in June 2007, the East high speed line from Paris to Nancy will open for commercial services cutting the travel time between the two cities from 3 h to 1h20 with new TGV trains operating at the speed of 320 km/h.

Along the busiest line (Paris –Lyon), a 300 km/h train with up to 1,000 people passes every 3 minutes at peak hours. This operational excellence is combined with an attractive pricing strategy, which has led to an enormous popularity of the system and strong reductions in air traffic. For example: rail currently holds a 71% share in Europe's largest rail/air market (London-Paris), whereas the air service between Brussels and Paris has disappeared altogether. A low-cost airline has given up on the competition for Paris to Marseille. In these days of focus on energy efficiency, the equivalent fuel consumption for a passenger of a TGV from Paris-Lyon is about 0.5 litre/100km i.e. much less than for a moped … and 8 times faster!

Figure 1 :The TGV Duplex

Figure 2 : The THALYS operating between Paris-Bruxelles/Amsterdam and Cologne

The very high speed service is a technology success as well as a commercial and financial success for SNCF, the French operator.

From the concept train of the 60s to the latest TGV Est, new technology innovations has been developed out, tested, validated and introduced, not for the sake of it, but to offer a better service to the passenger and the society in terms of speed, safety, comfort, energy efficiency, environment impact. As examples, pneumatic suspension was introduced in 1988 leading to a significant increase of travel comfort, synchronous motors were installed in 1988 and replaced by asynchronous ones in 1996. Power converters using IGBT were also introduced.

Presently, SNCF and Alstom are carrying tests to study the impact of TGV at 360 km/h : energy efficiency, noise, infrastructure impact, etc… to explore the commercial exploitation at very high speed.

2.2 Light rail revitalizing city centers

During the 50s, tramways nearly disappeared from the French urban landscape to give space to the cars. This resulted to city congestion, high level of pollution, etc.. leading authorities to develop plans to reintroduce tramways in the city centres. In France, a large number of cities have, are or plan to construct tramway networks to offer a modern public transport fitting the needs of the inhabitants while, at the same time, revitalizing the city centre. Innovation is also present to offer an attractive transport system leading to commercial success. In all French cities which installed a new tramway, real passenger figures are well above the forecast ones demonstrating that guided transport is an alternative to individual transport. In several cities, the success is leading local authorities to order new tramways and/or to order, thanks to the modularity concept of the Citadis, extension of the cars to offer more seats/tram.

Several cities have historical city centres which can be spoiled by the installation of above the ground infrastructure. In order to avoid the visual pollution, Alstom has developed several solutions to provide autonomy to tramways which can operate between stations using energy provided by a third rail or stored on-board. The Alstom Citadis Tramway is operating in Bordeaux with the Innorail system (third track) with no catenaries and related installation over 12 km. The future Nice Tramway will operate autonomously to cross two historical places using Ni-Mh batteries as an energy storing system. With those systems, brake energy can be recovered and stored on-board.

Alstom has also tested on a Citadis-Rotterdam tramway, a new compact Flywheel as an energy storage system to provide autonomy.

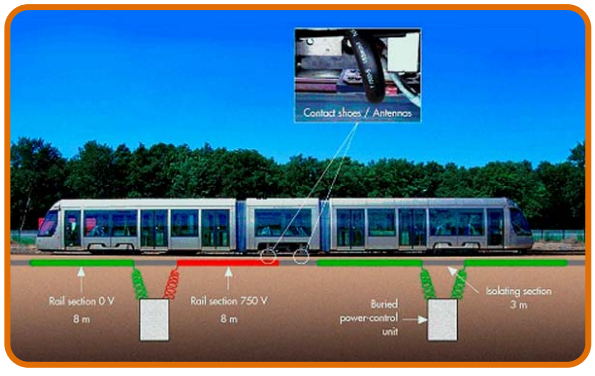


Figure 3 : The APS (Alimentation par le Sol) operating in Bordeaux

Figure 4 : The flywheel installed on the roof of a CITADIS

3. Introducing innovations for a more competitive guided-rail transport system

Alstom is at the front end of innovation in railway. Ph. Mellier, Alstom-Transport CEO, announced at the last Innotrans exhibition in Berlin that R&D investment will be boosted by 60 % compared to the last years to achieve an annual budget of 150 M€.

However innovation must not pursued for the sake of it : **Technical progress is valuable if it can be shared!** Introduction of innovation on commercial products must lead to breakthroughs in performances but can be risky if the development and also industrialization are not mastered. Alstom approach is based on a fully mastered approach capitalizing on feedback experience, on full validation of new solutions driven by cost effectiveness so that proven solutions are introduced in commercial services. Here are some examples of innovations being developed by Alstom.

Alstom is developing the AGV (Alstom Grande Vitesse) which is the fourth generation of very high speed train to operate at a speed of 360 km/h. The AGV is based on a genuine new concept combining the advantages of an articulated train (higher safety, better comfort, reduced noise impact, reduced maintenance cost) with distributed power and total modularity. Among the different innovations tested on the concept train (PEGASE test platform), the 700 kW Permanent Magnet Motor, a highly integrated converter, new motorized bogies, the

Съдържание

use of composite material for structural parts of the carbodyshell, etc…

Figure 5 :The AGV : articulated train with Distributed power

Figure 6 :The Permanent Magnet motor (700 kW) on the test bench

Compared to the TGVs and to the competitors products, the AGV will provide 20 % more space for passengers, will reduce by 30 % the maintenance costs, will be lighter by 15 % and will reduce energy cost by 15 %

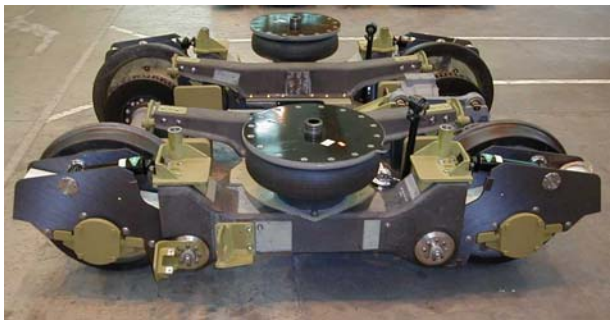


Figure 7 : The composite Bogie

In order to decrease the mass of the train (higher capacity; better energy efficiency), Alstom is investigating the use of composite materials for structural parts. This type of material has been introduced by other industrial sectors such as aeronautics. The use of composite materials in carbodyshell will be a real breakthrough. Alstom has worked during the last few years at evaluating those new materials for example in a bogie. A “composite” bogie has been developed and will be tested on SNCF and DB trains on tracks.

Safety is another important issue in railway. R&D activities have been carried out to manufacture trains offering the maximum level of safety. As an illustration, figures 8 and 9 are showing a driver cab without and with crashworthiness equipment and Figure 10 the crashworthiness of the New Pendolino at the test bench.

Figure 8 : Cabin cab without crashworthiness system

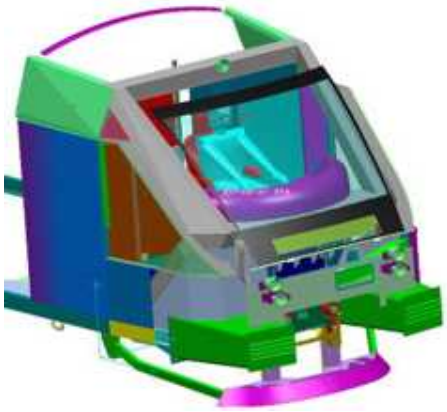


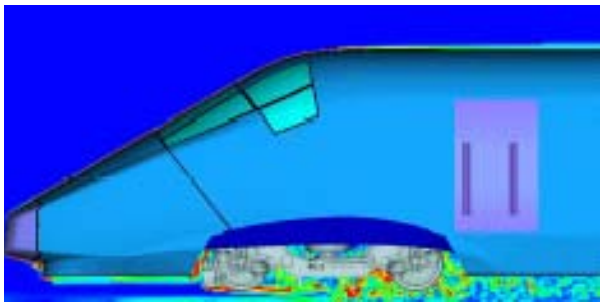
Figure 9 : Cabin cab with crashworthiness system

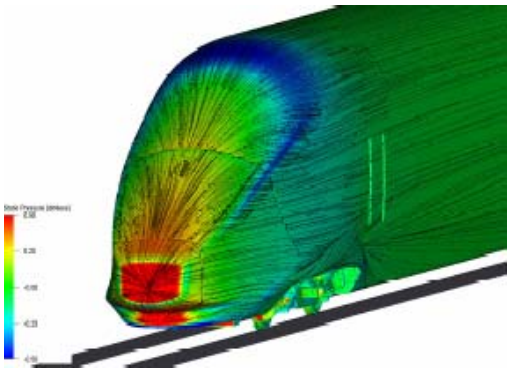
Съдържание

Figure 10 : Crash test of the crashworthiness system of the New Pendolino

Although the railway transport is the mean of transport with less impact on the environment on terms on CO2 emission/passengerxkm, less use of land. Over a distance of 500 km, an AGV will emit 30 times less equivalent tons of CO2 than an aircraft. To transport the same number of persons than a very high speed line, an highway needs 2.5 more land.

Noise impact is becoming an issue and the railway transport system has been working hard to reduce the noise emission. R&D activities are contributing to reach the goals. Above 300 km/h, the aerodynamics noise of a train (proportional to V^6) becomes preponderant to the wheel/track noise contact which follows a V^2 law. As shown in Figures 11 and 12, the latest developments in computational fluid dynamics are being used to design trains with the lowest noise signature.





Figures 11 and 12 : Front car shape and front bogie encapsulation can reduce noise generation by limiting vortices creation.

Figure 13 : Stir Welding

Innovation also applies to industrial processes. As an example, Alstom has been investigated Friction Stir Welding which is a low temperature welding process without using material. This leads to reduced deformation and improved fatigue strength characteristics compared to other welding processes.

Съдържание

Innovation also applies to external and internal design to ensure the most competitive solution.

Figure 14 : Innovation in the design of the front end of tramways

4. Conclusions

Innovations are fundamental to the future of guided rail transport and Alstom is engaged in preparing this future. However, the innovations must be fully mastered before being implemented in commercial services.

"Т Р А Н С П О Р Т 2 0 0 6"

НАПРАВЛЕНИЕ I

"Технология, организация и управление на транспорта"

Съдържание

ORGANIZATIONAL ASPECT AND TYPES OF BUSINESS COMMUNICATIONS

Zoran Čekerevac, Slobodan Ristić *

ABSTRACT

Communication is woven in almost all branches of economy and art, either as a separate skill or as one of the segments in the interdisciplinary approach. It is also a demonstrative and irreplaceable link in the study of various disciplines of management and marketing, as well as in public relations. This paper, after a short basic characteristic of communication, gives detailed analysis about the importance of communication for business and business relations. Special attention was paid to organizational aspects and types of business communications. At the end, the quality of managers' decisions is analyzed.

Key words: communication, coding, noise, quality, organization, information

About communication

A communication process starts when one participant has an idea that he/she wants to transmit to the other. In that case, each participant may be an individual, a group, or a whole organization.

The sender's task is to transform the idea into such a form that it can be transmitted to the recipient who will be able to understand it. That process is called the coding process, i.e. translating an idea into a form, the written or the spoken one.

This process is of primary significance if an idea is to be represented clearly.

A coded message is ready to be transmitted through one or more channels of communication to the desired recipient, along the ways that information travels: through telephone lines, television or radio signals, by mail…No matter which channel is used, it is important to transmit the coded message to the desired recipient correctly.

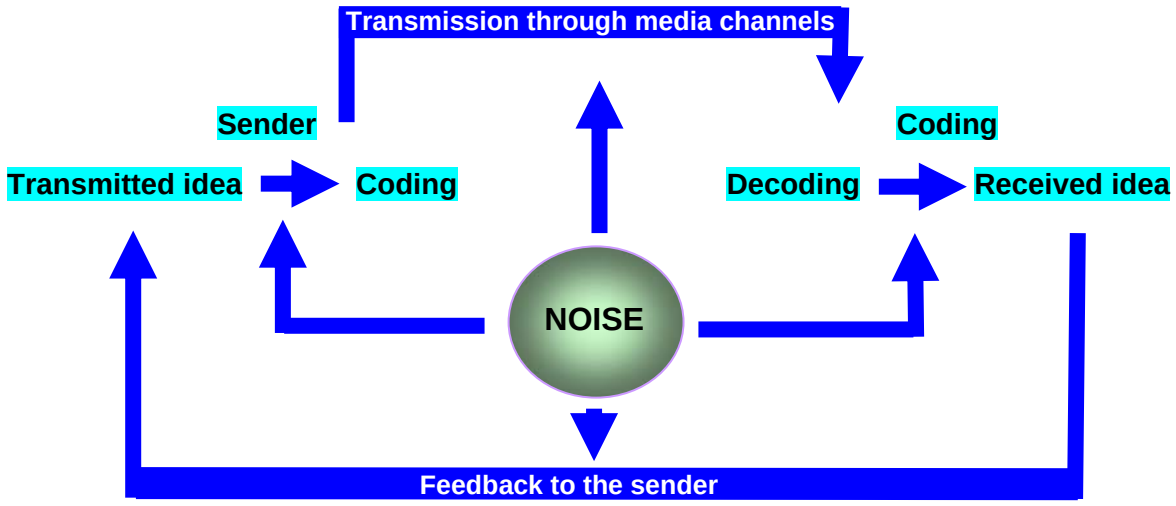


Figure 1 Communication process

* **Prof. Zoran Čekerevac, PhD.**, Railway College Belgrade, www.vzs.edu.yu, zoran.cekerevac@vzs.edu.yu
Slobodan Ristić, MSc, Railway College Belgrade, www.vzs.edu.yu, slobodan.ristic@vzs.edu.yu

After receiving a message, the recipient starts a decoding process, i. e. returns the message to the form of the sender's original idea. Various sub-processes may be included in this, such as understanding spoken or written words, interpreting facial expressions, and the like.

If the recipient has decoded the sender's message correctly, he/she will understand the idea that the sender has wanted to transmit. However, the recipient's ability to understand and interpret information is not perfect. Imprecision in coding and decoding information presents a potential weakness in a communication process. After the message has been decoded finally, the process can be continued by the recipient transmitting a new message to the first sender. This part of the process is called feedback – the knowledge of what influence the message has had on the recipient. Having received feedback, the sender is able to see whether his/her messages have been understood properly. At the same time, feedback may convince the recipient that the sender cares for his/her opinion. Once it has been received, feedback may provoke a new idea with the sender, which may start a new cycle of transmitting information.

In spite of the obvious simplicity of the communication process, it rarely functions as ideally as it has been shown here. There are many potential obstacles to effective communication. The factors that damage the clarity of a message are called **noise**. Noise may appear in badly coded (e.g. unclearly written) or badly decoded (e.g. unintelligible) information. Likewise, communication channels which are full of static (e.g. the recipient's attention is diverted from the basic message) may decrease the effectiveness of communication. These as well as other factors (e.g. time pressure, organizational policy), may cause a distortion of information which is transmitted from one person to another, and also the complexity of a communication process.

One of the key purposes of organizing communication is to direct an action, i.e. to make other people behave in a desired way. It can be said that relationships are established among people through communication, and that in this way an individual brings his behavior into harmony with the collective. That is a psychosocial dimension of communication. Communication, as such, is the central phenomenon of culture.

Today, communication is also said to be connected with psychoanalysis, neurology, computer science, and sociology.

As it has a tendency to create a human, good-quality and esthetic element, communication may also have artistic characteristics. The skill to communicate represents an activity of the spirit that is changed and transformed in time and by experience. It simultaneously points to the art of living, the beauty of a relationship with people, and raises the culture of communication to a higher artistic level. The way of communicating is a skill that can be learnt, practiced and improved.

At the moment of establishing any kind of relationship, the following questions should be asked:

- Why do we communicate?
- Who do we communicate with?
- How to be accessible and flexible in that process?
- How to be polite, tactical and patient all the time?
- How to make a profound impression on other people?

The importance of communication for business and business relations

Business activities include working activities and other elements associated with a business operation, their basic elements in practice being:

- Business contacts;
- Business relations, and
- Business behavior.

The very analysis of these elements points to structural features, and the analysis of relation changes of these elements points to dynamic features of business activities as micro-processes. Business activities, business processes and a business operation as a whole base their structure on elements that

have the character of a stage or a phase in a business operation.

The elementary form of a business activity is a business contact. A business contact implies a contact between a subject of a business operation and one of the elements in a business operation, with an aim to realize an immediate influence on business functions, or to create a process of business relations.

The significance of communication for business and business relations may be realized in many fields, particularly by the identification as well as structural and functional participation of information in:

- business contacts;
- business relations;
- business behavior;
- business operation;
- business management;
- business efficiency and effectiveness assessment;
- future position assessment, etc.

In other words, we can claim that there is no field, activity, sector, segment or anything else within the scope of a business operation or business relations in which communication is not a key factor. Without communication, communication relations and channels, it is not possible to:

- learn the task (goal) of a firm;
- receive an order from a higher level;
- study and define own task and role;
- distribute segments to lower managers;
- transfer segments from lower managers to executors;
- exert control over realization, that is get feedback on what is going on in the field in relation to what has been planned/programmed;
- analyze feedback and create additional activities;
- take corrective measures (orders, control exertion, determination of deviations from the programmed values);
- repeat the whole procedure in case of need.

In essence, business communication is nothing else but trying to get necessary information through business contacts in order to realize a business initiative.

Essentially, it can be claimed that the initial component of a business operation is created, developed and operationalized into a concrete kind of work on the basis of adequate communication. In that way, the sense of a business operation is realized, which is operationalized in the results of business activities that is in the feeling of justification, reality and results of a business operation.

The sense of an individual business operation may also be connected with a phase, an element, or a characteristic business action, business contact or a business relation, a concrete business interest (profit), etc.

A particular aspect of the sense of a business operation is assessed within communication relations. The procedure implies comparing business information, i.e. determining comparative advantages of one business operation over another.

Organizational aspect and types of business communications

Communication is a significant activity of management. It is used in all functions and at all levels of management. An organization can be seen as a network of communication channels and a flow of data and information between its individual parts. The basic function of organizational communication is to coordinate the behavior of the members of an organization in order to achieve the defined aims. It represents a means of connecting, coordinating and directing people. The system of communication in an organization enables the control over carrying out working tasks and achieving the aims of an organization.

Effective communication is important for managers for three basic reasons:

- First, communication is a link which connects all processes of management: planning, organizing,

managing and controlling. Managers develop plans through communication with other members in their organizations and prepare the implementation of plans through discussions with other people about the best way of distributing authority and designing plans. Managers are familiar with the fact that motivation policy, leadership, groups and teams are activated by regular information exchange.

- Second, effective communication skills will allow managers to make use of a great variety of their talents in a system which offers a multicultural world of organization. It is true that business globalization presents a challenge for a manager's communicative abilities. It is possible that managers, faced with strange and unknown customs, expressions and meanings, could withdraw and try to avoid communication. This would mean that an opportunity is lost. Communication, as well as all other intellectual activities, may be developed or erased in new circumstances. Organizations are the first place where this lesson can be learnt.
- Third, managers spend a lot of time communicating. They rarely sit at their desks alone thinking, planning or assessing alternatives. That is why we can say that a manager spends the biggest part of his/her time communicating face to face, electronically or by telephone with workers, supervisors, suppliers and buyers. He/She can write or dictate notes, letters or reports, or read messages sent to him/her. Even in those rare moments when they are alone, managers do not cut off communication. A study of managers at the middle and the highest levels has shown that they can work without any interruption for about half an hour or a little longer only once in every two days (Stewart; l968). Today, at the time of more developed communications (Internet, GSM…), the situation is similar, but contacts are more intensive and more numerous.

Without a communication system, managers cannot carry out their basic tasks. A communication system allows them to realize those functions. A manager initiates a process of formal communication, influences its development and breaking. A good manager always uses a return communication. He/She is ready to send messages, and also to receive them, i.e. to listen to other senders. A communication process is the beginning and the end of a management operation. Managers communicate with subordinates, superiors, associates, suppliers, customers, stockholders, banks, trade unions, etc. He/She communicates at meetings, directly, by Internet or intranet, by telephone, fax, mail, advertisement, television, satellite, etc. Communication with the internal and external environment is an integral part of a manager's job. Managers spend more than two thirds of their business hours on communication including:

- receiving communications;
- attending meetings, and
- talking with people.

In order to participate in a communication process, managers must spend a part of their time preparing and reading various reports.

Managers' work is constantly interrupted by messages arriving through communication channels. Without precise information transmitted through communication channels, managers cannot define plans of organization and transfer them to lower organizational levels. It has been noticed that today's managers are supplied with too much information so that it is difficult to separate real information from unnecessary information. That leads them to the state of constant stress, and frequently they are unable to make the best decision. The fear of

making a wrong decision is intensified by the fear of losing the leading position, which increases the stress additionally.

The effectiveness of a manager's organizational function largely depends on the effectiveness of the communication system he/she has created. For communication reasons, formal channels for information flow are formed. Schemes that determine which organizational units (groups or individuals) communicate with one another and how they communicate are called **communication networks**. There are a lot of various communication networks within an organization. Researches have found out that the nature of communication links among the members of a group can significantly influence the functioning of the group. Communication networks may consist of many members – three and more (Fig. 2).

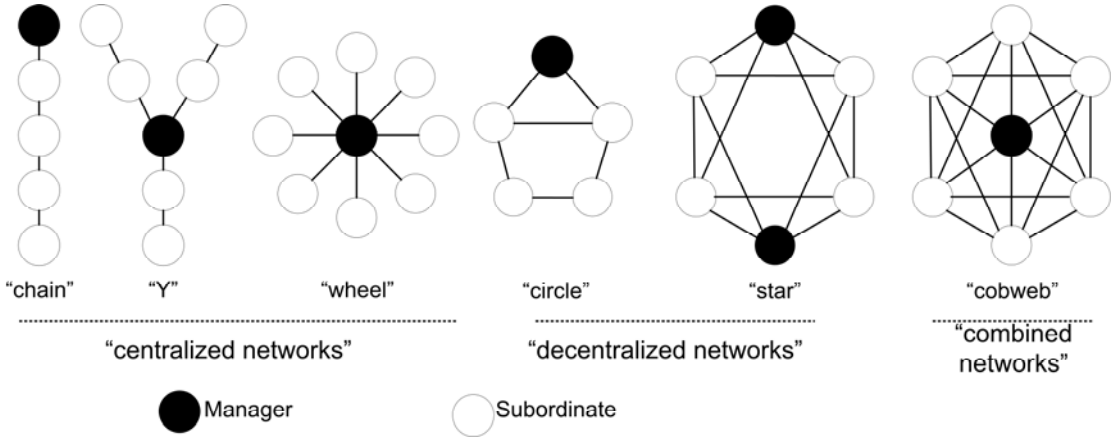


Figure 2 Types of management communication networks

In every scheme, the circles represent individuals, and the lines connecting them represent two-way communications between them. Some communications exist in one direction only, but to make it simple, only a two-way communication flow is used in the given examples.

Communication networks may differ in a key factor: their degree of **centralization**. In short, it refers to the degree to which information must be transmitted through a certain network member. Communication networks, such as "Y", "wheel" and "chain" are called centralized networks. In order to communicate with one another, the members of centralized networks must address the central person who is at the "crossroads" of information flow. Unlike them, "circle" and "star" are called decentralized networks because information can flow freely among the members, without the mediation of a central person. The persons in decentralized networks do not have an equal access, because the persons in the centre can get more information than those on the periphery.

Researches have found out that the differences in communication networks determine whether and how effective some groups will perform different tasks. Generally speaking, it has been found out that centralized networks function better when the task to be carried out is simple, but when the task is complex, decentralized networks are more effective (Forsyth, 1983). Comparing these two types of network, we can conclude that decentralized networks are faster and more precise for more complex tasks.

A question can be asked: **Why is this so?**

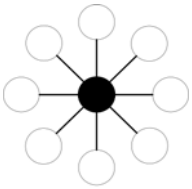
The answer is connected with the pressure under which the central person in a centralized network is. The bigger the quantity of information operated by any member of a group, the bigger the system of saturation. The central person is so overburdened with information that the group work is slowed down and a lot of mistakes

Съдържание

arise. However, when a task is simple, the central person can carry it out easily even by himself/herself after getting all necessary information from the other members. Decentralized networks have no central person, so information and work are distributed more equally. As a result, when tasks are simpler, the information necessary to solve a problem may differ with individual members of a group, which can interfere with finding a solution. This characteristic becomes an advantage in the case of very complex tasks, because it prevents any member of a group from being saturated with information, which would decrease group effectiveness. In short, centralization is a two-edged sword. When tasks are simple, centralization helps us to do a job. However, when tasks are complex, it can hinder a job. This analysis is graphically shown in Figure 3.

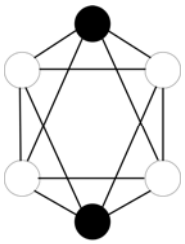
Researches have also shown that centralized and decentralized networks differ in the degree of satisfaction of their members.

Simple tasks - "Centralized networks" e.g. "wheel"



→ Information is directed to the central person → Central person can do a task alone → Good results

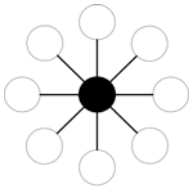
Simple tasks - "Decentralized networks" e.g. "star"



→ Information is developed in the whole network → No person has all necessary information → Bad results

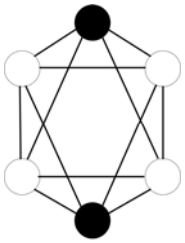
Centralized networks are better for simpler tasks

Complex tasks - "Centralized networks" e.g. "wheel"



→ Information is directed to the central person → Central person becomes saturated → Bad results

Complex tasks - "Decentralized networks" e.g. "star"



→ Information is developed in the whole network → No person is too saturated → Good results

Decentralized networks are better for complex tasks

Figure 3 Comparison of results in centralized and decentralized networks

Most persons prefer an equal position in making decisions that exists in a decentralized network. Such groups offer the same status to all their members. Unlike this,

Съдържание

a periphery member of a centralized network has a status that often excludes him/her from the process of decision-making. The central person controls the flow of information, and that is why he/she is more important, which makes many periphery members feel that their contribution is not appreciated completely. The combination of these factors causes a lower degree of satisfaction in the members of centralized groups in comparison with the members of decentralized networks. In a certain way, it may be compensated in smaller organizations in which the manager can often communicate with the employees, ask for their opinion, and personally assign concrete tasks to them, which makes an employee get an impression of his/her own importance. A poll conducted among employees in 2001 points out that the majority of employees do not want to take part in decision making directly. Only 10% of the employees showed leadership ambitions in that poll.

Official communication networks have a significant role in organizations. However, official communication networks are only one of the factors in a central organizational communication. The more the members of a group gain experience in a mutual interaction, the sooner they can learn how to overcome limitations imposed by their communication network.

Control is an integral part of a communication system. It includes supervision of the achieved quality and quantity of work. Effective and timely information is necessary for control. Corrective actions may be taken on the basis of control. The manager must have necessary information to correct behavior. If the function of control is decentralized, the process of communication among control centers must be provided.

Conclusion

The process of management communication has three basic aims: making decisions, organizing and initiating actions. The quality of managers' decisions depends on the quality of available information, and the quality of available information depends on an effective communication system. Communication allows an information process to be started and maintained, and also allows organizational resources (personnel, material, equipment and energy) to be directed rationally, i.e. it allows starting, carrying out and stopping actions.

In order to direct resources organization and to provide working and business effectiveness of the firm, the manager must organize, maintain and develop the effectiveness of a communication system. Knowledge and the ability to establish and use a communication system is the most important skill that managers should possess.

One of the significant aims of communication is to influence the behavior of the person who receives information. Communication is incomplete if it is based on transmitting messages or information only. The very transmission of a message is no guarantee that it is correct and that it will provoke the recipient's reaction. The sender can control the success of his/her message and the recognition of its meaning only on the basis of the recipient's behavior. The recipient's reaction completes a communication process.

Communication is said to be the basis of internal functioning of each organization. Communication connects all functions of an organization: planning, organizing, carrying out, managing and controlling. Communication connects firms with the outside world (customers, suppliers, labor market, banks, stockholders, other firms, etc.).

It can also be said that man represents the basic component in all types of communication. Man possesses specific abilities necessary for the realization of a communication process, such as perception and decoding messages, comprehension and good memory of messages, and reaction, i.e. feedback. Feedback is important because it shows the sender how the recipient has understood his/her message. When a message has been transmitted, it may pass one or more organizational levels before there is any feedback.

Communication allows an exchange of messages, knowledge and experience, which increases the total knowledge and effectiveness of an organizational system. In order that a message could fulfill its task, the sender must know the recipient's language, education and the way of thinking, as well as the types of signs used for transmitting a message. A communication system is important for informing, motivating and directing workers and managers towards organizational aims. For managers, a communication system is an activity coordinating personnel potentials of an organization; for psychologists, it is a means to study interpersonal relations, while computer scientists investigate and design effective communication networks.

Communication allows an exchange of messages, knowledge, information and experience among individual workers, managers, work groups, associates, etc. An organizational structure defines the lines of responsibility and authority, but it does not define communication channels and the types of message transmission within organizational elements. A system of organizational communication includes sending, receiving and understanding messages, as well as feedback.

The very establishment of an effective communication system is a primary task of the management of an organization.

Literature

1. Aristotel: Retorika 1; Retorika 3; Novi Sad, 1997
2. Cekerevac, Z., Ristic, S.: The Concept, Traits and Characteristics of the Director-Organizer-Manager Personality, In: LXV Международная научно-практическая конференция Проблемы и Перспективы Развития Железнодорожного Транспорта, Dnipropetrovsk, 2005
3. Dvořák,Z.: The Possibility of using the geographical inforamtion systems in the pipe transport of Military Forces of Slovakia, In: Zborník 11.vedecká konferencia ŽU, pp. 121-126, Žilina, 2003,
4. Grinberg, Dž, Robert, A.B.: Ponašanje u organizacijama In: Želind, Beograd 1998
5. Marinović, M.: Poslovna komunikacija sa poslovnim bontonom, In: CLIO, pp.17-21, Beograd 2003
6. Marković, M.: Poslovna komunikacija, In: CLIO, Beograd 2003

Съдържание

OPTIMISATION OF TRANSPORT PROCESSES FROM THE ENERGY CONSUMPTION AND ENVIRONMENTAL IMPACT POINT OF VIEW

Vlastislav Mojzis, Tatiana Molkova, Miroslav Slivone *

ABSTRACT

The paper deals with problems of optimisation of transport processes especially from the energy consumption and environmental impact point of view. The authors compare road transport, railway transport and combined transport (container system, swap body system, semi-trailer and ROLA.The results of model calculations cannot be generalized, concrete values are influenced by used input data. It is necessary to specify the input data for specific cases)

Key words: transport, optimization, energy consumption, environment.

INTRODUCTION

The railway transport has several advantages, especially the possibility of long distance high-capacity transport, higher energy efficiency and lower damage of the environment. The advantages of road transport consist in its operability, speed, door-to-door services and consequently its utilization during initial and final phases of transport. Synergetic utilization of these advantages of both transport types is possible in combined transport. These mentioned positives are documented hereinafter by results of model comparison.

Among systems of combined transport road-railway belongs:

- container system
- swap body system
- system of transport of semi-trailers on special railway pocket wagons
- ROLA system

It is not reliable to support and prefer certain type of transport only by virtue of subjective image. It is necessary to consider not only costs but also their energy consumption and environmental impact.

ENERGETIC APPRECIATION

The energy savings are generally enumerated by fuel consumption savings; it means from 30 up to 80 % savings in the case of combined transport road-railway compared to road transport. These figures results from difference of specific fuel consumption which is reached in road transport (18,8 g of fuel per tonkilometre) and in combined transport realized mainly by railway transport (7,85 g of fuel per tonkilometre).

It is possible to make certain of this fact by comparative model of the transport of swap body on road semi-trailer unit and transport of the same swap body carried on railway flat wagon. Lower energy consumption of railway transport in comparison with road transport results from two generally known facts:

- coefficient of rolling resistance (including resistance of bearing friction) makes 0,4 - 0,6 N per kN in the case of railway vehicles (further is considered the average value 0,5 N per kN) compared to coefficient of rolling resistance for tarmac and concrete

* **Vlastislav Mojzis, prof., Ph.D.,** vlastislav.mojzis@upce.cz
Tatiana Molkova, assoc. prof., Ph.D., tatiana.molkova@upce.cz
Miroslav Slivone, Ing., miroslav.slivone@upce.cz
University of Pardubice, Department of Transport Technology and Control

road surfaces which makes 10 - 25 N per kN (further is considered the value 15 N per kN),

- air resistance related to one swap body carried by train is lower then its value when it is carried on road semi-trailer unit; swap bodies carried on railway wagons are virtually in alignment and the only the locomotive strike through air. According to results from experimental researches in the case of four and more vehicles makes the proportion of each of them only 0,55 of value of air resistance of single transported vehicle (further is considered the value 0,5 of value of air resistance of one vehicle).

There are specified further input data needed for model comparison of rides of two advice transport systems and the performed calculations in the following text:

Needed data:	**Road transport:**	**Railway transport:**
Stable transport speed V [kmph]	80,0	80,0
Weight of model unit:		
▪ considered effective weight [t]	12,0	12,0
▪ dead weight of swap body [t]	2,5	2,5
▪ curb weight of semi-trailer truck [t]	10,0	-
▪ curb weight of railway wagon and proportion of locomotive weight [t]	-	23,2
Total weight [t]	24,5	37,7
Specific rolling resistance [N per kN]	15,0	0,5
Shape coefficient C_x [-]	1,0	1,0
Frontal area S [m^2]	10,2	13,5

Model calculations:	**Road transport:**	**Railway transport:**
Rolling resistance [N]	15 * 245 = 3 675	0,5 * 377 = 188,5
Air resistance [N] ($0,05 * C_x * S * V^2$)	3 264	4 320
Related to one swap body [N]	3 264	2 160
Total running resistance at stable transport speed O [kN]	6,939	2,349
Required theoretic traction power P_t [kW]	154,2	52,2
Model comparison [%]	100,0	33,9

When considering the presented effective weight (weight of transported goods) it is possible to say that:

- in the case of road transport it is necessary (at stable speed 80 kmph) to put out c. 12,85 kW of theoretical traction power per 1 ton of weight of transported goods,
- in the case of railway transport it is necessary to put c. 4,35 kW per ton of effective weight.

The model calculations allow formulating these partial conclusions:

Съдържание

- even if so called dead weight is more than twice higher in the case of railway transport in comparison with road transport (23,2 t compared to 10,0 t), the energy consumption of railway transport is at least three times lower in comparison with road transport,
- owing to lower gradient of railway lines, their segregation and also preference etc. is the energy consumption at least four times lower.

It would be possible to make a similar model comparison for other transport systems used for combined transport, too. It would result from them, similarly like from presented example, that fully-loaded train transporting c. 28 trucks in ROLA system or c. 35 consignments (semi-trailers, swap bodies or containers) can save up to 80 % of energy. However such maximal capacity utilization is not always achieved, in addition to this fact it is necessary to consider energy consumption of means of handling used for loading operations with semi-trailers, containers and swap bodies, certain proportion of road transport within combined transport road-railway, wastage of energy in its production and distribution etc. In light of this more complex point of view it is possible to say that combined transport road-railway reduces power consumption about 1/4 up to 1/3, which is presented by further model calculations.

In applying the more complex model calculations it is necessary to consider consumption and wastage in acquisition of primal energy sources, in transformation of primal energy to secondary forms, distribution losses etc. Due to provision of detachment of results it is necessary to put the needed total amount of energy into amount of primary energy sources. In the light of this text's needs the point will be comparison of consumption (or saving) of energy produced from oil to consumption (or saving) of electrical energy in transport. So it is necessary to convert the expressed consumptions (or savings) of energy to the same equivalent – specific unit.

That is why the further calculations are performed on the basis of specific consumptions of primal energy of means of transport and handling which participate in transport systems being compared.

Efficiencies of transformation of energy into primal sources are as follows:

- efficiency of production and distribution of electrical energy 26 %
- efficiency of production and processing of oil 92,5 %

Two basic transport systems have been chosen for the purposes of proper comparison of total primal energy consumption utilized for goods transportation:

a) road freight transport (road semi-trailer unit),
b) combined transport road-railway (under consideration in the segment of railway transport) in following alternatives:
   - container transport,
   - swap bodies transport,
   - not accompanied road semi-trailer transport on pocket railway wagons,
   - accompanied road semi-trailer transport on special low-floor railway wagons (ROLA).

The comparison between two basic systems under consideration (the second system has four alternatives) has been chosen regarding to the fact whether it is a domestic transport or an international transport. The needed input data for comparison are situated in tables 1a, 2a. In the case of model road semi-trailer unit is given the fuel consumption 50 litres per 100 km (including a consumption of engine oil). In the case of slow draw forward (e.g. on state borders) it is assumed the consumption of 3 litres per 1 km. The consumption of electrical energy in railway electric traction is considered in an amount 20 Wh per gross ton-kilometer; when considering assumed efficiency of production and distribution the specific consumption of primal energy will be 76,92 Wh per gross ton-kilometer. The values of specific energy consumptions of transport systems in the table 1a are converted to one transport unit which is necessary to realization of the transport of 12 tons of effective weight under consideration (e.g. a railway wagon, a swap body and a certain proportion of curb weight of an electric locomotive).

With respect to energy consumption needed for loading and unloading of goods (12,0 t) it is assumed that first loading into transport unit and final unloading will be done by fork-lift truck with specific consumption 3,356 MJ of primal energy per 1 ton of material being handled. There is assumed only vertical handling in transhipment stations by means of cranes (which are modified for handling with semi-trailers, containers and sap bodies) in the case of energy consumption for loading manipulations with semi-trailers, containers and swap bodies. The consumption of cranes is c. 0,082 l of fuel per 1 ton of material being handled, i.e. 2,99 MJ per gross ton. The consumption when unloading is the same like the consumption when loading. In the case of run-

Съдържание

ups/run-downs of road semi-trailer unit on/off low-floor train unit (ROLA system) there is assumed the consumption of a half amount of fuel compared with slow draw forward; the average moved distance for run-up/run-down is 250 m.

There is assumed the average distance moved by haulage of 50 km for domestic transport and 75 km in the case of international transport. The average distance of railway journey is assumed 300 km in the case of domestic transport and 800 km in the case of international transport.

The results of calculations for all alternatives (twice five alternatives) are shown in tables 2a, 2b, 3a, 3b (using data above and other required information).

It is possible to formulate several conclusions on the basis of obtained results:

- the combined system of transport road-railway seems to be optimal in terms of energetic demand factor; in comparison with direct road transport the energetic demand factor makes only 75 % in the case of domestic transport,
- in the case of international transport (longer distances for railway transport) the energetic demand factor makes even only 65,5 %,
- all the examined alternatives of combined transport road-railway are practically commensurable – there are only slight variances in energetic demand factor.

It is clear from the data and model calculation listed above that it is possible to expect real savings from implementation of combined transport road-railway. It is possible to determine the actual amount of savings for concrete transport relations:

- by measuring (statistical evaluation of realized transportations) of fuel consumption during realization of transportations of goods by road freight transport (considering concrete origins and destinations of transportations)
- from model analysis (with utilization of e.g. traction simulators of train ride or ride of road semi-trailer unit, with consideration of goods transport by road freight transport to and from the reloading place, with consideration of energetic demand factor of handling with transport units) of combined transport road-railway with consideration of the same origins and destinations like in the previous paragraph.

IMPACTS OF TRANSPORT ON ENVIRONMENT

When looking on impacts of transport on environment, the attention is concentrated especially on air pollution and noise. In previous part the attention was targeted on examination of energy consumption in transport (road, combined road-railway). The amount of particular emissions is proportional to energy consumption but also (for road vehicles) to characteristics of these vehicles and used fuels:

- the quality of fuel influences the emission factors (grams per litre) of polluting chemicals (e.g. content of sulphur in diesel fuel),
- diesel engine vehicles are more effective than petrol engine vehicles but the diesel fuel contains higher amount of carbon,
- the control of emission processes can significantly reduce emission factors (catalytic converter, soot collectors and burners, recirculation of exhaust gases),
- age of vehicles – older vehicles trend to increase emission factors,
- direct influence of technical condition of vehicles on emission factors (especially engine adjustment),
- during cold start are the emissions substantially higher than emissions during ride, etc.

Although the emissions depend on technics and vary according to many parameters, the emissions from road transport per tonkilometre are significantly higher than emissions from railway transport (see Table 4).

It results from table 4 that there is a real possibility to solve the task of the environment protection by using the system of combined transport road-railway. In the sphere of road transport in the EU, there have been solved the regulations concerning to air quality, fuel quality, emission limits, vehicle inspection and programs for maintaining.

Noise from transport impacts more people than any other noise source and the continuous growth of transport and its expansion in time and space calls for strong corrective measures. There is a real possibility to improve the situation by using the system of combined transport road-rail, too.

Table 4

Emission chemical	Road transport	Railway transport
CO_2 [g per tkm]	≈207	≈41
CO [g per tkm]	2,10÷2,40	0,05
NO_x [g per tkm]	1,85÷3,60	0,20
C_xH_y [g per tkm]	0,92÷1,10	0,08

Specific emissions from road and railway transport

The noise level of railway operation depends on many local conditions and it is only short-term action (from the point of view of certain place) although the values of 71÷73 dB(A) for lines with speed 120 kmph are rather high.

The noise level of road operation reaches the values of 55÷72 dB(A) in the day-time and 47÷68 dB(A) at night. However the impact is permanent and affects especially inhabitants of cities (there are concentrated another negative impacts on environment, too).

The total noise emission from railway transport (considering whole 24 hour cycle) is significantly lower in comparison with road transport, whereas railway transport affects localities with small population size.

Generally, the portion of road transport on total noise emissions is 92 % and the portion of railway transport is 8 %.

CONCLUSIONS

It is obvious (from introduced results of model calculations and further information) that the utilization of the system of combined transport road-railway will decrease the energetic demand factor and negative impacts on environment. The results of model calculations cannot be generalized, concrete values are influenced by used input data. It is necessary to specify the input data for specific cases.

The paper is supported by Czech Science Foundation GA CR, grant project No. 103/05/2043

REFERENCES:

[1] Graja M., Mojžíš V.: Kombinovaná doprava silnice, železnice:energetická náročnost, dopravní bezpečnost a životní prostředí, Scientific Papers of the University of Pardubice, Series B, Jan Perner Transport Faculty 2 (1996), Pardubice, p.185-200, Pardubice, 1996, ISSN 1211-6610

[2] Mojžíš V. at al: Kvalita dopravních a přepravních procesů, Institut Jana Pernera, Pardubice, ISBN 80-86530-09-4, 2003

[3] Molková, T., Mojžíš, V.: Kvalita železniční dopravy - podmínka rozvoje kombinované přepravy, Manažment výrobných systémov 2004, Prešov, s. 310-313, (2004), 80-8073209-4

[4] Molková T.: New Intermodal Transportation systems, CZ-Intermodal, Pardubice, 5, p. 102-106, ISBN 80-7194-571-4

[5] Bína L., Mojžíš V., Tuzar A.: K optimalizaci v intermodální přepravě.Scientific Papers of the University of Pardubice, Series B, Jan Perner Transport Faculty 7 (2001), Pardubice, p.121-128, Pardubice, 2001, ISSN 1211-6610

Table 1a: Summary of input data for comparative model

Input data for model of transport, loading and unloading, border-crossing.	**Road**	**Railway, container**	**Railway, swap bodies**	**Railway, semi-trailers on pocket wagons**	**Railway, ROLA system**
Transport					
Weight of semi-trailer tractor [t]	7,0	-	-	-	7,0
Weight of biaxial semi-trailer [t]	6,0	-	-	6,0	6,0
Weight of flat platform semi-trailer [t]	3,0	-	-	-	-
Weight of 2 containers ISO 1 C [t]	4,6	4,6	-	-	-
Weight of swap body (length up to 12 192mm) [t]	2,5	-	2,5	-	-
Weight of universal (pocket) wagon [t]	-	20,0	20,0	20,0	-
Proportion of curb weight of electric locomotive [t]	-	3,2	3,2	3,2	3,48
Model weight of low-floor wagon [t]	-	-	-	-	14,0
Proportion of model weight of wagon-lit [t]	-	-	-	-	1,72
Assumed effective weight [t]	12,0	2 * 6,0	12,0	12,0	12,0
Specific consumption of energy of the given transport system	**50 l of fuel per 100 km**	**3,06 kWh per 1 km**	**2,899 kWh per 1 km**	**3,169 kWh per 1 km**	**3,400 kWh per 1 km**

Съдържание

Table 1b: Summary of input data for comparative model

Input data for model of transport, loading and unloading, border-crossing.	Road	Railway, container	Railway, swap bodies	Railway, semi-trailers on pocket wagons	Railway, ROLA system
Goods loading and unloading					
Loading and unloading of 12 t of goods [MJ] per operation [MJ]	40,272 20,136	40,272 20,136	40,272 20,136	40,272 20,136	40,272 20,136
Handling with transport units					
Energy consumption per 1 manipulation [MJ]	-	53,701	46,901	58,230	-
Energy consumption for run-up (run-down) of semi-trailer unit [MJ]	-	-	-	-	14,750
Energy consumption for slow draw forward of semi-trailer unit at border-crossing [MJ]	118,00	-	-	-	-
Comparative model for domestic transport					
Direct road transport [km]	350	-	-	-	-
Combined transport [km]	100	300	300	300	300
Comparative model for international transport					
Direct road transport [km]	875	-	-	-	-
Combined transport [km]	150	800	800	800	800

Table 2a: Results of model situations – comparative model for domestic transport [MJ]

Energy consumption	Goods loading	Road transport	Handling I	Railway transport	Cross-boarding
Direct road transport	20,136	6 879,600	-	-	-
Combined transport - 2 containers ISO 1 C	20,136	1 045,699	53,701	3 307,38	-
Combined transport - 1 swap body (12 m)	20,136	936,144	46,901	3 132,87	-
Combined transport - semi-trailer	20,136	982,800	58,230	3 423,72	-
Combined transport - ROLA system	20,136	982,800	14,750	3 673,02	-

Table 2b: Results of model situations – comparative model for domestic transport [MJ]

Energy consumption	Handling II	Road transport	Goods unloading	In total	Sequence
Direct road transport	-	-	20,136	6 919,87	5
Combined transport - 2 containers ISO 1 C	53,701	1 045,699	20,136	5 546,45	3
Combined transport - 1 swap body (12 m)	46,901	936,144	20,136	5 193,23	1
Combined transport - semi-trailer	58,230	982,800	20,136	5 546,05	2
Combined transport - ROLA system	14,750	982,800	20,136	5 708,39	4

Съдържание

Table 3a: Results of model situations – comparative model for international transport [MJ]

Energy consumption	Goods loading	Road transport	Handling I	Railway transport	Cross-boarding
Direct road transport	20,136	17 199,00	-	-	118,000
Combined transport - 2 containers ISO 1 C	20,136	1 568,549	53,701	8 819,68	-
Combined transport - 1 swap body (12 m)	20,136	1 444,716	46,901	8 354,32	-
Combined transport - semi-trailer	20,136	1 474,200	58,230	9 129,92	-
Combined transport - ROLA system	20,136	1 474,200	14,750	9 794,72	-

Table 3b: Results of model situations – comparative model for international transport [MJ]

Energy consumption	Handling II	Road transport	Goods unloading	In total	Sequence
Direct road transport	-	-	20,136	17 357,27	5
Combined transport - 2 containers ISO 1 C	53,701	1 568,549	20,136	12 104,45	2
Combined transport - 1 swap body (12 m)	46,901	1 444,716	20,136	11 377,83	1
Combined transport - semi-trailer (on pocket wagon)	58,230	1 474,200	20,136	12 235,05	3
Combined transport - ROLA system	14,750	1 474,200	20,136	12 812,89	4

"ТРАНСПОРТ 2006"

ОПРЕДЕЛЯНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕЗЕРВНИЯ КАПАЦИТЕТ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ МАГИСТРАЛИ

Р. Райков, З. Минков, С. Метов *

АНОТАЦИЯ

Максималният и необходимият капацитети на железопътните експлоатационни участъци, респективно магистрали са основни параметри при определяне на техническото развитие на железопътния транспорт. Разликата между максималния и необходимия капацитет дава резерва на максималния капацитет на съответната транспортна магистрала. Определянето и изследването на този резерв, изразен с подходящи показатели, дава възможност да се управлява техническото развитие и експлоатационната работа на железопътните подсистеми за перспективни и оперативни периоди. Изложените по-горе проблеми са методически разгледани в настоящия труд и подкрепени с примери за приложение.

Ключови думи: железопътни магистрали, капацитет, резерв на капацитета, оптимален коефициент на резерва, техническо развитие.

НЯКОИ ОСНОВНИ ПОЛОЖЕНИЯ

Капацитетът (пропускателната способност) на железопътните магистрали:

- максимален капацитет брой влакове за денонощие или брой чифтове влакове за денонощие, привеждани към директни товарни влакове от успоредния график за движение на влаковете (ГДВ) – $N_м$;
- необходим капацитет брой влакове на денонощие или брой чифтове влакове за денонощие, привеждани към същата категория влакове – $N_{необх}$;
- максимален и необходим превозни капацитети, съпътстващи на предните две категории капацитет, измервани в брой бруто т.км/ден;
- обвързване на капацитета и резерва с железопътните магистрали.

РЕЗЕРВИ НА ВЛАКОВИЯ КАПАЦИТЕТ НА ЖЕЛЕЗОПЪТЕН ЕКСПЛОАТАЦИОНЕН УЧАСТЪК, РЕСПЕКТИВНО ЖЕЛЕЗОПЪТНА МАГИСТРАЛА

Резервът на максималната пропускателна способност се определя в зависимост от използването на времето за осъществяване на ремонтно-възстановителните работи ("прозорците") и се изразява в брой влакове за денонощие ($N_м - N_{необх}$) или чрез коефициента на резерва $\beta^{N}_{рез,}$

Когато времето за "прозореца" се използва за ремонтни работи чрез своя еквивалент във влакове за денонощие $N^{проз}_{необх}$, прието за приоритетно предназначение, т.е. $N^{проз}_{необх}$ е

* **Р. Райков, проф. д-р, маг.инж., ВТУ „Т.Каблешков" , ул."Гео Милев" №158**
З. Минков, маг.инж., ВТУ „Т.Каблешков", ул."Гео Милев" №158
С. Метов, маг.инж., ВТУ „Т.Каблешков", ул."Гео Милев" №158

Съдържание

включено в $N_{необх}$, коефициентът на резерва е:

$$\beta^{N}_{рез,1} = \frac{N_{м} - N_{необх}}{N_{м}} \qquad (1)$$

По наши изследвания оптималният коефициент на резерва, при който железопътният участък или магистрала работят при възприети критерии е [1]:

$\beta^{N}_{рез,1}$= 0,25 до 0,35 - за еднопътни линии;

$\beta^{N}_{рез,1}$= 0,40 до 0,46 - за двупътни линии;

Тези коефициенти, по- нататък са приети като критерии за набелязване на организационно-технически и реконструктивни начини за развитие на максималния капацитет и реализиране на необходимия капацитет на разглежданите железопътни участъци и магистрали.

Когато времето за "прозорците" не се използва по предназначение, тогава резервът с еквивалент $N^{проз}_{необх}$ може да се използва за движение на допълнителни влакове, като коефициентът на резерва се увеличава, т.е.

$$\beta^{N}_{рез,2} = \frac{N_{м} - N_{необх\ безпроз}}{N_{м}} = \frac{N_{м} - N^{пт}_{необх}}{N_{м}} \qquad (2)$$

Сравнявайки двата резерва, винаги $\beta^{N}_{рез,1} < \beta^{N}_{рез,2}$.

Частта от максималната пропускателна способност за "прозорци" в относителен дял е:

$$\Delta\beta^{N}_{рез,проз} = \frac{N_{необх} - N^{n,m}_{необх}}{N_{м}} = \frac{N^{проз}_{необх}}{N_{м}} = \frac{N^{проз}_{м}}{N_{м}} = \beta^{N}_{рез,2} - \beta^{N}_{рез,1} \qquad (3)$$

Означение:

$N_{необх\ безпроз}$, $N^{пт}_{необх}$ – брой на пътническите и товарни влакове от графика за движение на влаковете, когато няма "прозорец" за планово прекъсване на движението на влаковете, т.е. когато в $N_{необх}$ не е включен еквивалента на "прозореца" $N^{проз}_{необх}$, изразен в същите влакови единици за същия период.

Коефициентите на резерва на максималния превозен капацитет при съответен необходим превозен капацитет за съответен период от време (например денонощие), се определят по изложената по-горе методика.

Подробности по определяне на максималния и необходимия капацитети може да се проучат в [2, 3].

ОПРЕДЕЛЯНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА РЕЗЕРВА НА МАКСИМАЛНИЯ КАПАЦИТЕТ ЗА КОНКРЕТНИ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ МАГИСТРАЛИ

На база на изложената по-горе методика са изследвани коефициентите на резерва по примерни данни на две железопътни магистрали за две разчетни години: 2005г. и 2010г., като са дадени предложения за усвояване на превозите.

Определяне на коефициента на резерва на максималния капацитет

От направените изчисления за двупътната **втора железопътна линия** се установи, че освен участъкът (Каспичан – Синдел) по път №1 (βрез.1) , както за път №1 така и за път №2, посоченият по-горе коефициент, не е в оптималните граници, т.е. не е в интервала (0,40-0,46), което означава, че при ремонтно-възстановителни работи, т.е. „прозорци" с примерна продължителност 240 мин. не може да се реализира. Когато "прозорецът" е по предназначение, т.е. за ремонтни работи, ще възникват допълнителни разходи, което налага предприемане на мероприятия за въвеждане на βрез.1 в оптималните граници, а именно преразпределяне времето за "прозорците", което за различните участъци сега се изменя практически от 120-180 мин., в резултат на което броят на влаковете се налага да бъде намален в необходимата пропускателна способност, с еквивалент 240 мин. При тези условия необходимата пропускателна способност нараства за участъците Сф-М, Пл-Го, К-С, които влизат в оптималните граници. Останалите участъци на магистралата се доближават до оптималните граници на коефициента на резерва и за тези участъци допълнителните разходи по време на прозореца ще са минимални. Това разпределение на времето не е достатъчно за среден и по-голям ремонти, а само за текущо подържане на железопътната линия.

Съдържание

Едва след набелязване и предприемане на целесъобразни мероприятия за изменение на максималния капацитет, а именно намаляване периода на графика за движение на влаковете, чрез откриване на нови разделни постове и въвеждане на АБ с броячи на оси в ограничаващите междугария и тези с големи периоди на графика за движение, при което по този начин в тези междугария ще се движат по два влака в пакет, в следствие на което максималния капацитет (пропускателна респективно превозна способности) ще нараснат. С увеличаване на максималната пропускателна способност и запазване на необходимата пропускателна способност, βрез.1 влиза в оптималните граници с базова продължителност на прозореца 240 мин., което дава възможност в ГДВ да се създадат свободни пространства от движещи се влакове, които да се използват за среден и текущ ремонти. Това е показано на графика №2.

Влияние на плановите прекъсвания (прозорците) върху максималния капацитет и тяхната оценка.

Прекъсванията „прозорците" оказват съществено влияние върху пропускателната респективно превозна способност, което от своя страна ще оказва влияние върху приходите в железопътния транспорт. При определяне базовата продължителност на прозореца е необходимо да се погледне има ли достатъчно резерв и по специално (βрез.1) който да бъде в оптималните граници, за да няма допълнителни разходи по времето на прозореца.

При планиране прекъсванията за ремонтно-възстановителни работи, в случая, не е желателно и икономически не е изгодно, те да се планират за цял железопътен участък от линията, тъй като тя е двупътна.

Изграждане ГДВ на влаковете с основни ядра на влаковото движение и съответно на прекъсванията за ремонтно-въстановителни работи.

При изграждане ГДВ идеята е да се създадат свободни пространства за допълнително движещи се влакове в ГДВ с базова продължителност не по-малка от 240 мин, която би позволила да се изгради структура от "базови прозорци", които ежедневно да са заложени в ГДВ от 7.00-19.00ч. за ремонтно-възстановителни работи. Тъй като втора железопътна линия е двупътна по цялата си дължина, то в ГДВ няма да е необходимо да се създават свободни пространства от движещи се влакове , които да бъдат заложени в ГДВ и това се доказва по следния начин.

Знаем, че разликата между βрез.2 и βрез.1 е равна на Δ βрез. т.е. това са влаковете, които биха се пропуснали по времето на прозореца. Като прибавим Δ βрез. от път № 1 към βрез.1 на път № 2 и ако този сбор се изравни или се доближи много близо до βрез.2 на път № 2 това ще означава, че когато път №1 е затворен за ремонтно-възстановителни работи , то влаковете които няма да се движат по времето на прозореца на път№ 1 могат да се движат по път № 2 респективно път № 1. Следователно в случая за цялата магистрала няма да е необходимо в ГДВ да се създават свободни пространства за движещи се влакове, еквивалентни на продължителността на "прозореца", а само толкова колкото е необходимо, за да се поемат влаковете от съответния друг път. Това е видно от графика №3.

Определяне и изследване на максималния и необходимия капацитети, респективно на коефициентите на резерва на четвърта еднопътно-двупътна железопътна магистрала

Максималната пропускателна способност N_M на железопътен елемент се определя в зависимост от периода на графика за движение на влаковете. Когато периодът на графика за движение, т.е. времето за пропускане на един влак, на чифт или на група влакове, е определен за ограничаващото междугарие, тогава получената максимална пропускателна способност е максимална за целия железопътен участък. Ограничаващо е това междугарие, което има най-голям период на графика в зависимост от възприетата схема на пропускане на влаковете. За нашият случай избираме схема на пропускане, при която влаковете се движат в пакет. В зависимост от периодите на графика за движение в междугарията, както и тези на ограничаващите, броят чифтове влакове, пропуснати през един период на графика и скоростите за движение на влаковете в двете посоки, се определя максималната или още налична пропускателна способност в брой чифтове влакове за денонощие. За да бъде анализът по-прегледен, скоростите на всички категории влакове се приравняват към скоростта на директен товарен влак. От

Съдържание

направените изчисления и получените резултати показани на (графика-4) веднага се забелязва, че за участъка Мх – Млг максималната пропускателна способност е доста ниска, а за двупътните участъци е висока.

Определяне на резерва на максималния капацитет във влакове и в тонкилометри.

В този коефициент на резерва се включват условните влакове, които могат да бъдат пропуснати за 4 часа при дадената максимална пропускателна способност. При този случай в резерва не са включени влаковете, които могат да се пропуснат през времето за „прозореца". Тогава няма четиричасово прекъсване и това време може да бъде използвано за движение на влаковете. Поради тази причина $\beta_{рез.2} > \beta_{рез.1}$, а разликата между двете е тази част от резерва, която е еквивалента на „прозорците". Конкретно за IV ж.п. линия, при направените изчисления по методиката се получава, че за двата участъка ГО–Дбв и Мх–Млг резервът от пропускателна способност не влиза в границите на оптималния, което е показано на (графика-5). От графиката се забелязва също, че за двупътните участъци резервът е доста голям. Видно е още че за участъка Горна Оряховица – Дъбово не е нужно да се правят големи промени за увеличаване на коефициента на резерва, тъй като той е много близо до оптималния. Този участък не е чак толкова проблемен и с малки промени, а от там и малки разходи може да бъде решен проблема. Но за участъка Михайлово – Момчилград ще са нужни много мероприятия и то големи за увеличаване на капацитета му. На (графика-5) се вижда че $\beta_{рез.2}$ е достатъчно голям и движението няма да бъде затруднено докато не бъде даден „прозорец", докато $\beta_{рез1}$ е много под оптималните граници. За достатъчното увеличаване на $\beta_{рез1}$ трябва да бъдат намалени периодите на графика за движение в междугарията.

Тъй като в основната концепция е залегнало увеличаване на скоростите по железен път и инфраструктура, при направените изчисления се установява че след увеличаването на скоростите с 25% (или съответно намаление на времепътуванията), ще е нужно един разделен пост да стане гара и откриването на 2 нови разделни поста, при което и в двата участъка ниският коефициент на резерва от (графика-5) ще се увеличи до оптималния (графика-6). Докато бъдат увеличени скоростите базовият прозорец, който ще бъде заложен в ГДВ ще бъде тричасов.

ОСНОВНИ ИЗВОДИ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- Набелязаните мероприятия за отделните линии за настоящия период могат да се проведат само чрез конкретни неголеми проекти, тъй като потребности да се увеличава максималния капацитет със значителни мероприятия няма.

- Необходимо е да се провеждат реконструктивните мероприятия до 2010 г. на железопътната мрежа и подвижния състав за увеличение на максималните скорости, т.е. намаление на времепътуванията на влаковете по разглежданите железопътни линии, респективно и железопътната мрежа до проектните за съответните условия средно с 25% съгласно разработената програма на инфраструктурата за достигане на проектните максимални скорости, при което ще се запази настоящия резерв при предвидения ръст на обема на превозите, т.е. ръст на необходимия капацитет.

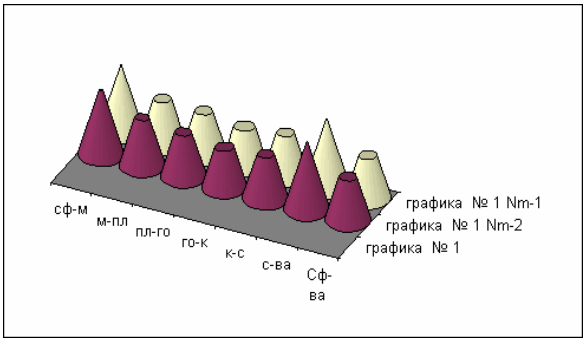
- Целесъобразно е, за целите на посочената реконструкция, по изложената по-горе методика и чрез допълнителни организационно-технически мероприятия, да се изграждат при всеки нов график за движение на влаковете две структурни "ядра" с постоянно действие: "ядро" от най-вероятния брой влакове и "ядро" на планови прекъсвания на движението за ремонтно-възстановителни работи - "прозорци" с базова продължителност на всеки "прозорец", съответстваща на производителността за средни ремонти на железопътната инфраструктура (например 240 минути/прозорец)

- Можем да направим едно обобщено заключение – извод от изложеното по-горе – няма нужда от провеждането на значителни реконструктивни мероприятия за увеличаване на максималния капацитет на разглежданите железопътни линии, освен посочените по-горе и започнатите обекти, модернизацията на устройствата по безопасността на движение, които се налагат от удовлетворяване на международните стандарти на железниците.

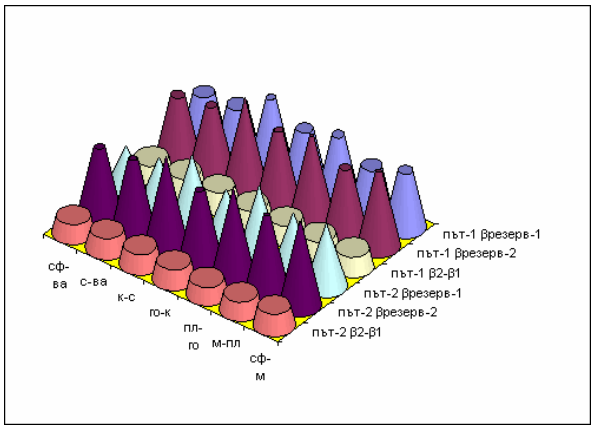
- Финансирането на тези реконструктивни мероприятия трябва да бъде осигурено по комплексни проекти, етапността на което е необходимо да се определи на базата на допълнителна разработка за избор на

Съдържание

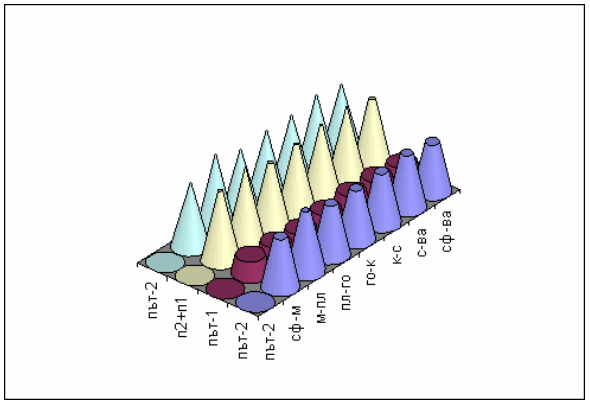
оптимална етапност не само на мероприятията от разглежданите две линии, но и за останалите железопътни магистрали в страната.



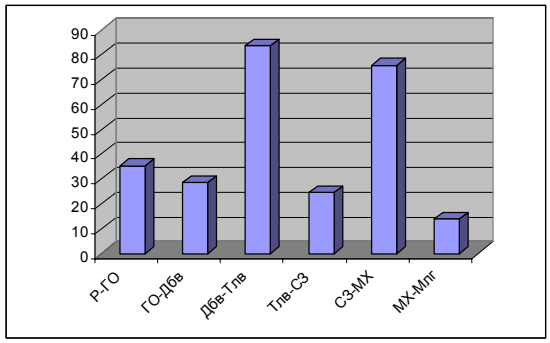
Графика №1



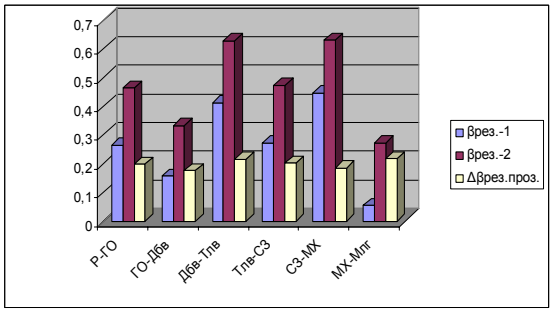
Графика №2



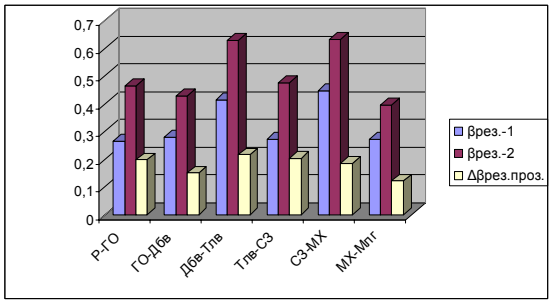
Графика №3



Графика №4



Графика №5



Графика №6

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Райков Р.Г., П.Миронов, “Влияние на резерва в пропускателната способност на участъка върху участъковата скорост за движение на товарните влакове”, Списание „Железопътен транспорт”, кн. 6 и 7, 1977 год., София.

[2] Райков Р.Г., “Усъвършенстване на методиката за определяне и анализ на капацитета на железопътната мрежа”, Печатно и електронно списание “Механика, транспорт и комуникации” брой 1/2005, електронен адрес - http://mtc-aj.com/.

[3] Райков Р.Г., “Усъвършенстване на методиката за определяне и анализ на капацитета на железопътната мрежа”, Списание “Икономика” брой 3/2005.

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

АНАЛИЗ НА ПОВЕДЕНИЕТО НА КЛИЕНТИТЕ КЪМ НЕНАВРЕМЕННОТО ПОДАВАНЕ НА ТОВАРНИ ВАГОНИ

Тошо Качаунов, Златин Трендафилов*

АНОТАЦИЯ

При пазарното стопанство товародателите могат да избират свободно превозвача. Основния фактор е цената на транспортната услуга, но съществено значение има и времето за транспортиране включително и очакването на подаването на годен подвижен състав. За изясняване на проблема е проведена анкета сред клиенти на БДЖ. Резултатите са обработени с помощта на стандартни статистически методи.Установени са определени зависимости и изводи.

Ключови думи: пазарното стопанство, обслужване, клиенти, статистически методи.

ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременните пазарни условия клиентите избират транспортна схема въз основа на два фактора: цена на услугата и качество.

Докато първият подлежи на количествена оценка, следователно може да отчете относително лесно, то оценката на втория носи до голяма степен субективен характер и не подлежи на теоретично моделиране и определяне.

Качеството на транспортната услуга е комплексен фактор. В него се включва на първо място състоянието на транспортната фирма своевременно да подава подвижен състав. Освен това важно е изпълнението на срока за доставка, съхраняването на товара и др.

Поддържането на определено ниво на качеството е свързано с допълнителни разходи. Ето защо е важно да се прогнозира поведението на клиентите тоест тяхната склонност да преминат към конкурентна транспортна схема при лошо качество или обратното.

Досега в рамките на българския транспортен пазар за товарни превози няма известни изследвания по посочения проблем. Възможно е отделни фирми да са провеждали собствени проучвания, но те по понятни причини не са добили известност.

Начините за оценка поведението на клиентите могат основно да се разделят на две категории: косвени и преки. Косвените се прилагат когато има рязко изменение на цените или качеството на транспортната услуга и се отчете изменение в количеството извършени превози.

Макар и полезен този подход носи рискове от реализиране на значителни загуби.

В настоящия доклад се показва прилагането на пряк метод т.е. да се попитат клиентите за тяхното евентуално поведение, като се акцентира върху своевременното подаване на подвижен състав. Допълнително поставена цел е да се изследва значимостта на някои обективни фактори като: наличие на железопътен клон, тарифна преференция, вид на товара и др.

* **Тошо Качаунов, доц. д-р инж., kachaunov@vtu.bg, ВТУ "Т.Каблшков", София, 1574, ул. "Гео Милев" 158**
Златин Трендафилов, ст. ас. инж., ВТУ "Т.Каблшков", София, 1574, ул. "Гео Милев" 158

Съдържание

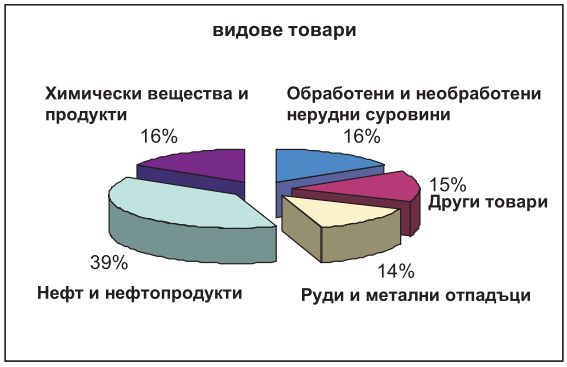
МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

За получаването на търсените резултати бе решено да се анкетират определен брой транспортни клиенти ползващи железопътен транспорт. Разработена бе анкетна карта включваща десет въпроса: 1.Клиент; 2.Вид на товара; 3.Превозно разстояние; 4.Тип на използваните вагони; 5.Използвани ли преференции; 6.Клиента има ли ЖП.клон; 7.Има ли случаи на забавяне на подаването на вагони, и ако има колко; 8.Имали случаи на отказ от подаване на вагони, и ако има колко; 9.Как бихте реагирали на забавянето- (изброени варианти); 10. Други препоръки.

След попълването на анкетите се избират подходящи статистически методи, с които се обработват получените резултати. Прието е ниво на значимост $\alpha = 0,05$.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Направена е анкета в три от спедиторските фирми, организиращи железопътни превози по превози по БДЖ ЕАД. По данни на БДЖ ЕАД, разглежданите спедиторски фирми осигуряват около 20% от товарите които се превозват. Използваните данни за крупни товародатели и спедитори са за 2003-2004 г. Структурата на превозваните товари от анкетираните товародатели е представена на фиг. 1



Фиг.1

Ако се разгледа структурата на видовете товари превозвани в БДЖ ЕАД (2005г.) и големината на извадката от анкетирани фирми, може да се счете, че направената анкета и получените резултати до голяма степен отразяват реалните закономерности в товарните превози.

При направените допълнителни проучвания, свързани с превозените товари и пазарните субекти за периода 2000–2005г., може да се приеме, че пазарните дялове на разглежданите спедитори са се запазили, а и в някой отношения са се покачили – това е свързано с повишаване на превозените количества определени видове товари. Разгледаните спедиторски фирми в които се извърши анкетирането са: БДЖ СПЕД, Трансленд ООД и ТТЛ ЕООД. Анкетирани са 33 пазарни субекта, опериращи чрез разглежданите спедиторски фирми. Повече от половината от анкетираните фирми са отговорили на пълния брой въпроси – 10, от анкетните карти. Не попълнените въпроси са свързани с определена фирмена политика и касаят въпроси 1 и 5 – наименование и използваните преференции.

Повечето от задаваните 10 въпроса в анкетата са от отворен тип, като затворените въпроси са Дихотомни (въпроси 5, 6 и 8) или Многовариянтни (въпрос 9). Това налага кодирането на анкетната карта, което да улесни статистическата обработка и анализ на получените резултати. При кодирането са използвани основните правила и препоръки. при определянето на променливи [1], като отговорите на отворените въпроси са обобщени по групи и в последствие групите са приети като отделни променливи с индексация към главния (отворен) въпрос. Статистическата обработка и анализ на резултатите е извършена със специализиран продукт за статистическа обработка на данни - STATGRAPHICS Plus 5.1.

Извършени са анализ на едномерните разпределение на отговорите по зададените въпроси. За установяване на наличието на връзки между променливите (в случая представените отговори на зададените въпроси), е използван

Съдържание

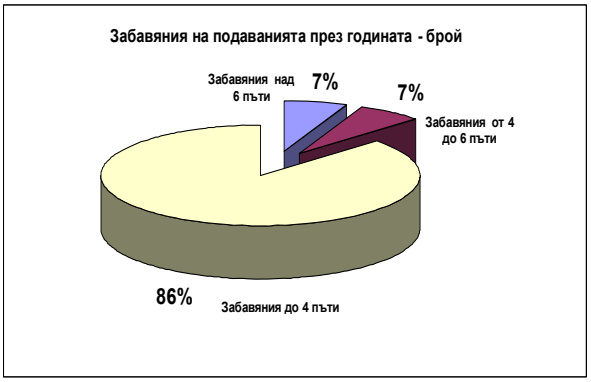
известният статистически методи за изследване на зависимости при анкети – Дисперсионен анализ. Необходимо е да се отбележи, че използването на други методи за установяване на връзки (Хи-квадрат анализ приложен при кръстосани таблици или тестът на Кръскал-Уолис), не доведе до различни резултати при наличните опитни данни. При дисперсионния анализ се приема, че разпределението е нормално. Поради малкия брой изходни данни не е правена проверка относно законите за разпределение на случайните величини, свързани с различните отговори на въпросите. Използват се вградените функции за еднофакторен дисперсионен анализ на продукта – one-way ANOVA.

ОСНОВНИ РЕЗУЛТАТИ И ИЗВОДИ

При анализа на резултатите се открояват следните резултати:

- 94% от анкетираните са заявили,че подаването на заявените вагони от страна на БДЖ ЕАД, често е било забавено през изминалата година (2005г.).

При тези случаи на забавяне, 7% от фирмите (2 фирми), са декларирали забавяния на подаването на вагони в повече от 6 случая през 2005г. Необходимо е да се отбележи, че въпреки забавленията на подаването на вагони, всички заявени вагони са били доставени и анкетираните фирми не декларират отказ на вагони за извършване на превози от страна на БДЖ ЕАД. Структурата по броя на забавянията при подаването на вагони е илюстрирана чрез фигура 2.



Фиг.2

- само 6% (2 фирми), от анкетираните за обявили, че не притежават собствен железопътен клон.

Характерното при тези фирми е, че използват железопътния транспорт за превоз чрез наети вагони (открити) на скраб и отпадъчни материали. При анализа на средното превозно разстояние, връзка с разгледания фактор не е открита.

- анализа на средното превозно разстояние показва, че 18% от анкетираните фирми превозват на разстояния до 100 км. а останалите 82% , извършват превози на големи (200 и повече км.) разстояния.

От анализа на вида на товарите, може да се твърди, че превоза на разстояния до 100 км. е при на случайни товари – скраб, стъклени бутилки и др.подобни, с наети открити вагони.

- друга характерна особеност е, че само 4 от анкетираните фирми (близо 12%) са заявили липсата на преференции при използването и заплащането на услуги на БДЖ ЕАД.

Връзка между този фактор - наличието на преференции и останалите разглеждани параметри не е открита (връзката не може да бъде отчетена като значима).

При анализа на реакцията на забавянето от подаване на вагони се забелязват следните резултати:

- 15% (5 фирми) от анкетираните фирми са заявили, че предвиждат (разработват варианти) за използването на друг вид транспорт за сметка на железопътния, при проблеми с подаването на необходимите вагони.

Друг характерен момент при анализът на този въпрос е логичният резултат, че всичките фирми отговорили положително на този въпрос, превозват товарите на разстояния до 100км. и разполагат със собствен автомобилен (специализиран) парк за превоз. Интересното е, че 4 от 5 разглежданите фирми притежават (използват) собствени вагони и при тях превозът е свързан с превоз на газ пропан-бутан.

Като извод който следва от изложеното – фирмите със собствен транспорт

Съдържание

(автомобилен) имат готовност да прехвърлят (организират) превоза на товара си на алтернативен от железопътния транспорт, когато се касае за превоз на разстояния до 100 км. и има забавяния при подаването на вагони. Може да се счита че в границите от 13 % до 15% от клиентите на БДЖ ЕАД, са такива фирми.

Интересен резултат се получава и при анализа на разглеждания многовариантен въпрос, свързан с възможност за изчакване на подаването на товарни вагони.

- 48.5% (8 от анкетираните фирми), са заявили готовност за изчакване на вагони при евентуално забавяне.

При отговорът на този въпрос, са посочени и евентуалните периоди, които фирмите биха могли да изчакват заявените вагони. Като максимален период, който биха изчаквали е посочен период от 48 часа. Такъв период са посочили 7 от 8-те фирми.

При определяне на връзки на този отговор с някой от другите зададени въпроси и техните отговорите неможе да се установи фактор, който да влияе на готовността за изчакване на подаваните вагони. Дори, когато и при аналитичния анализ на факторите някои от тях да изглеждат видимо свързани - примерно: готовността за изчакване и наличието на железопътен клон от клиента или готовността за изчакване и забавяне при подаване на вагони, при извършения дисперсионен анализ връзка на разгледания фактор с някой от останалите фактори не беше установено. Тези резултати според нас се дължат и на факта, че са събрани и обработени твърде малко данни за клиентите (33 анкети). При толкова малко на брой данни се нарушават някой от основните изисквания за дисперсионния анализ - за нормално разпределение на извадките и за приблизително еднаквите дисперсии на извадките от факторите Това отчасти предупределя получения резултат.

Като извод който може да се направи при анализа на този въпрос е, че близо половината (50%) от клиентите на БДЖ ЕАД, са склонни да изчакват подаването на вагони, т.е приемат забавянето на необходимите им вагони до 48 часа от заявката и нямаме статистически (на базата на фактическите събрани данни) основания да твърдим, че този фактор е свързан с наличието на железопътен клон от страна на клиента или със собствеността на използваните вагони, или с кой и да е от разгледаните фактори.

- 12% от анкетираните фирми за заявили, като реакция на забавянията на подаванията, че желаят промяна в договорните взаимоотношения с осигуряващия услугата.

Промяната е обявена като, включване на клауза за заплащане на денгуби.

Тук отново при опит да се определи връзка между този и другите фактори не се получи достатъчно добър статистически резултат, които да потвърждава тази връзка. Използването на различни методи: дисперсионен анализ, хи-квадрат тест и кръстосани таблици, не показаха наличието на такава връзка. Като причина отново може да се представи, малката статистическа извадка. Като пример - при проверката с кръстосани таблици, броят на някой от разглежданите случай е по-малко от 5, което при такъв анализ не допуска интерпретация на резултат

Въпреки посочените статистически проблеми, може да се направят някой логически предположения. Фирмите заявили необходимостта на промяна на договорните взаимоотношения с превозвача, са фирми които са склонни да ползват (използват) автомобилен транспорт (отговорили са положително на този въпрос). Това са фирми използващи вагони – цистерни, превозващи горива и нефтопродукти.

Основния извод тук е – близо 12% от клиентите на БДЖ ЕАД, желаят да променят договорните взаимоотношения с превозвача, при забавяне на необходимите заявени вагони. Необходимо е включване на клаузи за заплащане на денгуби от страна на превозвача. Правим

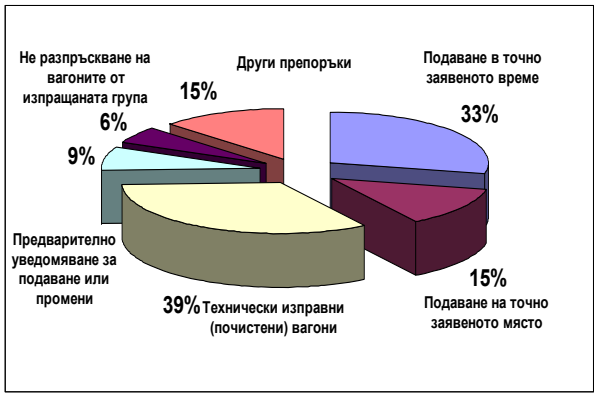
Съдържание

предположение, че такива клиенти са фирми използващи цистерни за превоз на нефтопродукти.

При анализа на "други реакции при забавянето на подаване на вагони" - 15% от клиентите са отговорили, че "указват съдействие за ускоряване на доставката на товари" и "указват съдействие за подсигуряване на необходимите вагони".

Отговори са групирани в цитираните групи поради многообразието им. При частни разговори с някой от клиентите за разясняване на тези малко абстрактни отговори, се изясни, че клиентите са склонни да променят заявеното място за предоставения вагон, при условия за навременното му доставяне или да укажат друго съдействие при заявена необходимост от страна на БДЖ ЕАД.

Интересен е резултата на препоръките към БДЖ ЕАД дадени в 10 въпрос от анкетната карта. Резултатите са представени на фигура 3.



Фиг.3

Процентите са над 100, поради факта, че някой от фирмите за заявили повече от едно изисквания. Към други препоръки се отнасят изисквания за подаване на предварителна – предходна информация за пристигане на вагони в спойни гари и предстоящата им митническа обработка, по-гъвкаво обслужване с маневра и др.

Като извод, виждащ се и от диаграмата е, че голяма част от клиентите – близо 40%, имат сериозни изисквания към техническото състояние на вагоните които получават (такова изискване имат 13 от анкетираните фирми). Друго изискване на значителна част от фирмите е свързано с точно заявеното време за подаване на вагони от страна на клиентите – 33%. Не малък е и процента на клиентите които желаят да получават предварителна информация за местоположението на наетите вагони и състоянието на превозваният товар.

Въпреки, че са изследвани само част от товародателите, получените резултати показват съществуването на съществени изисквания към качеството на превозите извършвани от БДЖ ЕАД и в частност към своевременното подаването на технически изправен подвижен състав. Ако не се вземат мерки в тази насока е възможен отлив на клиенти съпроводен с влошаване на финансовото състояние на превозвача. Това обуславя нуждата по мащабно и по детайлно изследване на отношението на клиентите към качеството на транспортния процес.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Гоев В. "Статистическа обработка на информацията от социологически, маркетингови и политически изследвания със SPSS, София Универсситетско издателство "Стопанство", 1996 г.

[2] Пасхавер И. С., А.Х.Яблочнек "Обща теория статистики", М. "Финансы и статистика", 1983 г.

[3] Качаунов Т.Т. "Моделиране и оптимизация на транспортните процеси", ВТУ "Т.Каблешков", София, 2006г.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Кисель Т.Р. *

АНОТАЦИЯ

В данной статье представлены возможности применения информационных технологий в сфере перевозок грузов, например, применение такой информационной технологии, как электронный обмен данными (ЭОД), заключение договора перевозки в электронном виде, внедрение автоматизированной системы на железных дорогах.

Ключевые слова: транспорт, международные перевозки, грузы, информационные технологии, железная дорога.

Век информационных технологий несет в себе большие возможности их применения в различных сферах, в том числе и в сфере транспорта. В частности предприятиям, которые внедряют методы, основанные на информационной технологии (ИТ), при осуществлении международных перевозок, а вместе с ними и процессов поставок, следует применять стандарты и рекомендации, разработанные Центром по упрощению процедур международной торговли и электронному бизнесу Организации Объединенных Наций (СЕФАКТ ООН). Так, можно использовать Рекомендацию № 25 по использованию стандарта ЭДИФАКТ ООН (UN/EDIFACT), который состоит из ряда согласованных на международном уровне стандартов, словарей и руководящих принципов по электронному обмену данными (ЭОД), которые имеют отношение к торговле товарами и услугами между независимыми компьютерными информационными системами. В настоящее время словарь ЭДИФАКТ ООН включает более 200 сообщений, которые позволяют предприятиям во всем мире обмениваться крайне важной деловой информацией, координировать и оптимизировать процессы, связанные с цепочкой поставок.

Сегодня ЭДИФАКТ ООН остается единственным принятым на международном уровне стандартом для электронного обмена информацией. Например, Международный морской комитет в правилах для электронных коносаментов установил, что электронный обмен данными должен соответствовать стандартам UN/EDIFACT, но можно использовать любой иной способ обмена коммерческими данными, приемлемый для всех пользователей [1]. Использование такой информационной технологии как ЭОД поможет обеспечить оперативность и быстроту в области передвижения грузов через границы, открыто обмениваться информацией, а вместе с тем усовершенствовать законодательство в области информационных технологий.

Говоря об ЭОД, нельзя не сказать о том, что при обмене информацией электронный документ играет основополагающую роль, однако традиционные бумажные документы представляют собой основное препятствие его применению и развитию средств передачи данных. Это наглядно видно на примере Европейского Союза, который в системах транзита в течение длительного времени

* **Кисель Т.Р., кандидат экономических наук, доцент, Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь , 220027 г. Минск, ул. Я.Коласа, 12**

использовал документы в бумажной форме, которые приводили к неизбежным задержкам передачи информации. Это обусловлено тем, что режим, в котором использовались документы в бумажной форме и который, помимо прочего, был рассчитан на небольшое число государств-членов, просто не в состоянии был обеспечить сегодняшний объем транзитных грузопотоков. Количество документов намного превышало возможности таможенных служб, все это приводило к длительным задержкам в осуществлении транзитных операций, административным ошибкам и серьезным финансовым последствиям. Поэтому когда начали использовать документы в электронном виде, существенно повысилась скорость и качество перевозок.

Применение информационных технологий возможно при заключении договора перевозки (такая возможность предусмотрена Соглашением о международном железнодорожном грузовом сообщении 1951 г., § 14 ст.7), который может быть оформлен в электронном виде, например в форме электронной накладной. Электронная накладная — это набор данных в электронном виде, который выполняет функции бумажной накладной как договора перевозки. С технической точки зрения, она более надежна, чем бумажная накладная, в которую в процессе перевозки по маршруту могут вноситься преднамеренные или непреднамеренные изменения. Содержание электронной накладной может в любое время контролироваться транспортной компанией, грузоотправителем и грузополучателем, которые, кроме того, могут следить за осуществлением транспортной операции в режиме реального времени.

Что касается перевозки грузов морским путем, то стороны, заключающие такой договор, могут пользоваться правилами для электронных коносаментов Международного морского комитета, причем электронный коносамент приравнивается к бумажному коносаменту. Например, перевозчик по получении товара от грузоотправителя обязан направить ему извещение о получении товаров в виде сообщения по электронному адресу, указаному грузоотправителем, которое включает в себя: наименование грузоотправителя; дату и место получения товаров; отсылку к определяемым перевозчиком условиям перевозки; описание товаров со всеми заявлениями и оговорками, с тем же содержанием, как это требовалось бы при выдаче бумажного коносамента. При этом в любое время до доставки товаров держатель вправе потребовать от перевозчика бумажный коносамент.

Страны, не имеющие выхода к морю (Швейцария, Беларусь), при международных перевозках грузов могут применять автоматизированную систему обработки таможенных данных (АСОТД) и систему предварительного уведомления о передвижении грузов (АКИС). Первая представляет собой компьютеризированную таможенную управленческую систему, которая используется в осуществлении большей части внешнеторговых операций. Эта система предназначена для обработки грузовых манифестов и таможенных деклараций, ведения отчетности, обслуживания транзита, а также организации учета при временной приостановке взимания пошлин и сборов. АСОТД позволяет осуществлять электронный обмен данными между участниками торговли и таможенными органами с использованием правил ЭДИФАКТ ООН.

Вторая система представляет собой логистическую информационную систему, призванную повысить эффективность перевозок благодаря слежению за передвижением транспортных средств и грузов на всех видах транспорта и в местах перевалки (порты, внутренние таможенные склады) и заблаговременному представлению информации о прибытии груза. АКИС дает государственным и частным транспортным операторам и их филиалам достоверную информацию в реальном масштабе времени о транспортных операциях, такую, как, например, сведения о местонахождении грузов и транспортных средств, и тем самым повышает эффективность текущего процесса управления и принятия решений [2, п. 45].

Данные системы управления перевозками не единственные. Например, в настоящее время для обмена информацией между железными дорогами СНГ и Балтии создается система передачи данных (СПД) «Инфосеть - 21». Кроме того, на ряде железных дорог России внедряется автоматизированная система централизованной подготовки и оформления перевозочных документов - электронная транспортная накладная (ЭТРАН), которая включает в себя такие подсистемы, как оформление заявки на перевозку, а также перевозочных документов

при отправлении и прибытии, оформление паспорта клиента и т.д.

Следует отметить, что внедрение автоматизированных систем на железных дорогах стран СНГ позволяет ставить и решать масштабные задачи оптимизации управления перевозочным процессом. Железными дорогами России, Белоруссии, Казахстана и Украины проведена большая работа по созданию системы автоматической идентификации подвижного состава и контейнеров (САИПС), которая принесет железным дорогам стран СНГ определенные преимущества. Например, упростятся организация межгосударственных перевозок, что позволит обеспечить слаженную и эффективную работу железнодорожного транспорта; будет обеспечен сбор данных в реальном масштабе времени и качественное и оперативное информирование пользователей на всех уровнях управления. При этом САИПС увязана в одно целое с комплексной программой САИ (система автоматической идентификации подвижного состава). Эта система коренным образом меняет технологию сбора данных о перемещениях и местонахождении вагонов и локомотивов - ручной сбор получения и передачи информации заменяется автоматическим отслеживанием подвижного состава [1]. Это выгодно потому, что ручной сбор и ввод в вычислительные сети оперативных исходных данных о ходе перевозочного процесса становится тормозом дальнейшего развития систем управления из-за неизбежных ошибок, допускаемых операторами, неполноты вводимых данных, задержек в передачи информации и т.д. Поэтому внедрение САИ позволит устранить эти недостатки. Ее сочетание с развитыми мобильными системами передачи считанных данных и высокопроизводительных компьютерных обрабатывающих центров создает условия для совершенствования системы управления перевозками, а применение в полном объеме позволит успешно реализовать новую идеологию в области перевозок грузов.

В качестве другого примера можно привести систему предварительного декларирования, действующую между Латвийской и Белорусской железными дорогами. Информация о грузе направляется на передаточную станцию Белорусской дороги до отправления вагона со станции отправления. Затем она обрабатывается. Об обнаружении каких-либо нарушений, связанных с выполнением различных железнодорожных, таможенных, фитосанитарных и других правил, информируется станция отправления. Грузоотправитель до отправления груза или в пути следования имеет возможность устранить выявленные нарушения, в том числе предоставить необходимые дополнительные документы (ветеринарные свидетельства, сертификаты и так далее). В результате, значительно уменьшились простои грузов на границе, так как приемосдаточные операции были подготовлены заблаговременно.

Необходимо отметить, что в рамках СНГ государства - участники во взаимоотношении с третьими странами (в том числе с международными организациями) в области перевозок должны выступать с общих согласованных позиций, лоббируя транспортные интересы своего регионального объединения. Данный тезис необходимо реализовывать через разработку согласованных условий для интеграции национальных транспортных систем государств Содружества в общеевропейскую и мировую транспортные системы на основе гармонизации действующей и разрабатываемой новой нормативно-правовой базы, использования унифицированных транспортных технологий в соответствии с требованиями и параметрами, установленными международными конвенциями и соглашениями.

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что необходимо активно применять современные информационные технологии в сфере международных перевозок грузов. Это позволит оформлять договор перевозки в электронном виде; фиксировать и документально оформлять операции и события в пути следования груза; информировать о прибытии и доставке груза; железным дорогам взаимодействовать между собой при организации межгосударственных перевозок; обмениваться информацией с европейскими железными дорогами при выполнении перевозок в международном сообщении и использовать международные стандарты обмена информацией (UN/ EDIFACT).

ЛИТЕРАТУРА:

[1].Карбанович И.И. Международные автомобильные перевозки. – Мн.: Юнипак, 2003

Съдържание

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК ТЯЖЕЛЫХ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ В ЧЕХИИ И СЛОВАКИИ

Верослав Каплан[1], Ела Ондиркова[2]

АНОТАЦИЯ

Речь идет о чрезвычайных видах транспортировки тяжелых и крупногабаритных грузов. Самым важным критерием является: наивысший разрешенный максимальный вес дорожных транспортных средств, состояние мостовых конструкций и их долговечность. Информацию о поведении мостовой конструкции подает диагностика и запись о поведении конструкции. Качество диагностики зависит от технического уровня и опыта работников, правильного выбора диагностических методов и от уровня технического оснащения. Для проведения обследования необходимо обеспечить подсобные конструкции и средства для создания благополучных условий по охране и безопасности труда.

Ключови думи: транспортировка, мостовые конструкие, диагностика,

ВЪВЕДЕНИЕ

С развитием промышленности возрастают требования на транспортировку тяжелых и крупногабаритных грузов. Речь идет чаще всего о чрезвычайных видах транспортировки и в связи с этим необходимо с целью ее осуществления определить четкие правила. В Чешской республике при условии, что транспортное средство или автопоезд превысит критерии, установленные в постановлении номер 341/2002 Сб., необходимо получить разрешение для транспортировки тяжелого или крупногабаритного груза. В приложении 2 вышеназванного постановления приводятся все случаи, касающиеся транспортировки тяжелых и крупногабаритных грузов.

В соответствии с вышеназванным постановлением самым важным критерием является наивысший разрешенный максимальный вес дорожных транспортных средств, который не должен превысить:

- для автомашин с двумя осями 18,00 т,
- для автомашин с тремя осями 25,00 т,
- для автомашин с четырьмя и более осями 32,00 т,
- для автоприцепов с двумя осями 18,00 т,
- для автоприцепов с тремя осями 24,00 т,
- для автоприцепов с четырьмя и более осями 32,00 т,
- для автопоездов 48,00 т,

Перед началом чрезвычайных видов транспортировки (транспортировка тяжелых и крупногабаритных грузов) необходимо пассмотреть предполагаемый маршрут особенно с точки зрения несущей способности мостовых конструкций. На основании обследования предполагаемый маршрута, особенно мостовых конструкций перевозчик подает заявления в соответствующий административный орган для получения разрешения на осуществление перевозки.

[1] **Верослав Каплан, доц., к.т.н. Университет обороны Брно, технологический факультет, Брно, Чешская республика, E-mail: Veroslav.Kaplan@unob.cz**

[2] **Ела Ондиркова, д-р инж., Факультет специального инженерства Жилинского университета, улица 1. мая 32, 010 26 Жилина, Словацкая республика, E-mail: Jela.Ondirkova@fsi.utc.sk**

СУЩЕСТВУЮЩЕЕ СОСТОЯНИЕ

Транспортная инфраструктура развивалась в Чешской и Словацкой республике на протяжении нескольких столетий. В ходе строительства руководствовалось стандартами действительными в данное время. Реконструкция дорог проводилась постепенно и в настоящее время вся сеть автомобильных дорог способна выдержать в соответствии с требованием ЧСН 73 6114 нормативную осевую нагрузку 100 кН. Вышеприведенный стандарт определяет расчетные параметры для всех видов дорог следующим образом :

- Нормативная нагрузка на ось 2F=100 кН
- Нормативная нагрузка на ось-тандем F=50 кН
- Среднее контактное давление на дорожное покрытие p=0,55 МПа
- Количество контактных поверхностей 2
- Форма контактных поверхностей: кольцевые отпечатки с радиусами r=120,3 мм
- Расстояние между центрами отпечатков s=344 мм.

Далее ЧСН 73 6114 делит дорожные покрытия по величине дорожной нагрузки, учитывая круглогодичное движение тяжелых транспортных средств в обоих направлениях за сутки, а дорожную сеть делит на шесть классов.

На практике вышеназванное предписание означает, что дорожные покрытия определенного класса построены по всей длине данного участка в соответствии с одним действительным стандартом и одновременно не предполагается снижение требования на несущую способность дорожного покрытия любого класса, которая в каждом случае должна перенести нагрузку на одну ось 100 кН.

В Чешской и Словацкой республике строительство мостов развивается со времен средневековья, когда строительство мостов было связано с церковью, мостовыми братствами, которые пришли из Франции, и благодаря которым были поставлены первые каменные мосты в Чехии. Строительство мостов как инженерная дисциплина в Чехии начало формироваться только в 17 веке в связи с развитием точных наук, математики и физики, и в связи с возникновением постоянных технических учебных заведений. Процесс перехода от деревянных и каменных конструкций мостов к стальным и железобетонным связан с развитием производства стальной и строительной индустрии. На территории сегодняшней Чешской республики постепенно действовали стандарты для строительства дорожных мостов, которые с развитием знаний в этой области менялись и совершенствовались. Первый стандарт появились с 1887, в настоящее время для проектирования мостов действуют стандарты с 1986 г.

ДИАГНОСТИКА МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Нарастание интенсивности автоперевозок, увеличение веса транспортных средств, осевой нагрузки, и в первую очередь применение зимой солей для размораживания дорожных покрытий, вызвало в начале 60-ых лет в Чешской и Словацкой республике быстрое увеличение количества поврежденных дорог и мостов. Кроме того, на состояние мостовых конструкций и их долговечность в значительной степени имело влияние качество ухода за объектами. Результатом постоянного неисполнения обязанностей планированного ухода являются развитие ряда повреждений на несущих конструкциях, уменьшение несущей способности мостов и возникновение важно поврежденных мостовых объектов. Плохое состояние мостов связано и с безопасностью на дорогах. Благодаря системе планированных осмотров мостовых конструкция пока не произошло ЧП по причине неудовлетворительного состояния мостовых конструкций.

На дорогах 1 класса, по которым в Чешской и Словацкой республике перевозится большая часть тяжелых и крупногабаритных грузов, находится целый ряд застаревших и находящихся в неудовлетворительном состоянии мостов. Для определения их текущего состояния, кроме визуального контроля их состояния, проводится диагностика – определение их строительно-технического состояния.

Диагностика позволяет, как правило, определить актуальные физические свойства строительных материалов, которые были использованы при строительстве мостовых конструкций.

Проводя диагностику мостовых конструкций, в первую очередь уделяется внимание на определение :

– свойств материалов, изменения их состояния в результате технического обслуживания, реакция на нагрузку
– обнаружение трещин, их характер и скорость расширения
– процесс деградации свойств материалов
– изменения геометрии конструкции и отдельных характеристик сечения
– промежуток времени, в течение которого диагностируется конструкция.

В Чешской и Словацкой республике в соответствии с ЧСН 73 6220 и ЧСН 73 6221 определяется объем работ, которые владелец моста должен осуществлять. К ним относятся, прежде всего :

- главное обследование мостовой конструкции перед вводом в эксплуатацию
- испытания моста под нагрузкой
- периодические обследования
- внеочередные обследования (иногда дополняется записью о поведении мостовой конструкции в случае проезда тяжелых и крупногабаритных грузов)
- диагностика мостовой конструкции
- анализ результатов диагностики
- информационная сводка о мостовой конструкции
- предложения по уходу/ ремонту мостовой конструкции.

На основании выше приведенного можно сказать, что самую важную информацию о поведении мостовой конструкции подает диагностика и запись о поведении конструкции при испытаниях под нагрузкой.

Качество диагностики зависит от технического уровня и опыта работников, правильного выбора диагностических методов и от уровня технического оснащения. Для проведения обследования необходимо обеспечить подсобные конструкции и средства для создания благополучных условий по охране и безопасности труда.

Оценка состояния мостовых конструкций требует тщательной подготовки перед началом работ как с точки зрения методики их проведения и выбора, требуемых испытательных и измерительных приборов, так и с точки зрения документации о данной мостовой конструкции (чертежи мостовой конструкции, результаты предыдущих диагностик, данные об уходе и ремонте). Особое внимание заслуживает в первую очередь отыскивание микротрещин, поскольку практика показывает, что усталостные трещины определяются лишь во второй стадии их развития, т.е. перед началом их быстрого роста.

Опыт показывает, что обследование и последующее определение текущей нагрузочной способности мостовых конструкций с целью определения текущего состояния конструкции можно однозначно рекомендовать дополнить диагностику записью о поведении мостовой конструкции в ходе переезда тяжелого и крупногабаритного груза.

В случае существования протокола о поведении мостовой конструкции в ходе переезда тяжелого и крупногабаритного груза с предыдущего испытания, или же имеются результаты исследования конструкции моста при ранее осуществленных перевозках тяжелых и крупногабаритных грузов, можно однозначно определить степень изменения в поведении конструкции, а на основании анализа результатов и степени деградации.

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Любая строительная конструкция проектируется из материалов, характеристические свойства которых можем определить только с определенной вероятностью. Физико-механические свойства строительных материалов изменяются во времени, прежде всего, вследствие их деградации, коррозии, усталости итд.

В Чешской и Словацкой республике средний возраст мостовых конструкций более 50 лет. Интенсивность нагрузки возросла в несколько раз, интенсивность нагрузки подвергается изменениям в течение дня, времени года. Описать нагрузку, которая действует на мостовую конструкцию, можно только на основании теории вероятности.

Основой вероятностного подхода для определения надежности мостовой конструкции (гарантируемой нагрузочной способности) является замена коэффициентов безопасности, определенных эмпирически на основании опыта, методом предполагаемой вероятности возникновения повреждения. Надежность мостовой конструкции –

Съдържание

функциональная зависимость множества случайных изменяемых параметров.

Проф. Шетрлер ввел понятие эксплуатационной нагрузочной способности как характеристику результатов оценки текущего состояния мостовой конструкции. Это понятие необходимо отличать от понятия нагрузочной способности, применяемой в ЧСН

С целью осуществления перевозки тяжелых и крупногабаритных грузов необходимо определить текущую эксплутационную нагрузочную способность мостовой конструкции, которую можно гарантировать только для случаев конкретного переезда автопоезда с тяжелым и крупногабаритным грузом.

НЕОБХОДИМЫЕ ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ЭКСПЛУТАЦИОННОЙ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ МОСТОВОЙ КОНСТРУКЦИЙ

Перед определением эксплутационной нагрузочной способности мостовой конструкции необходимо провести главное или внеочередное обследование, при котором определяется:

- строительное состояние моста
- геометрическая конфигурация
- контроль правильности и комплектности паспорта моста
- год проектировки и строительства моста
- мосты из сборных элементов – вид и тип элементов, и их количество в поперечном направлении
- железобетонные мосты - высоту опор, габаритные размеры мостовой конструкции
- сводчатые мосты, кроме проверки пролета свода в свету, стрела и габаритные размеры свода и высота насыпи
- у всех мостов - если дополнительные изменения (повышение толщины слоев дорожной конструкции) чрезмерно не перегружают мостовую конструкцию
- если состояние фундаментов и опор мостовой конструкции позволит перенести эксплутационную нагрузку
- определение класса мостовой конструкции согласно ЧСН 73 6221.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕКУЩЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ МОСТОВОЙ КОНСТРУКЦИЙ

Согласно действующему ЧСН, можно определить нагрузочную способность мостовой конструкции одним из приведенных способов :

- приблизительным определением на основе опыта
- с помощью таблиц
- с помощью приблизительного статического расчета
- с помощью детального статического расчета
- путем принятия нагрузочной способности из чертежа (только у мостов, спроектированных согласно ЧСН 73 6203 – 1986).

Для определения эксплуатационной нагрузочной способности мостовой конструкции при перевозке тяжелых и крупногабаритных грузов необходимо, как правило, провести приблизительный статический расчет или же детальный статический расчет.

При применении детального статического расчета нужно исходить из физико-механических свойств строительных материалов. Свойства, которые были определены с помощью диагностического испытания, габаритных размеров и позиций отдельных элементов мостовой конструкции. Этот пересчет применяется редко в связи с высокой стоимостью испытаний для определения исходных данных.

Приблизительный статический расчет основывается на знании периода проектирования и строительства мостовой конструкции. Определяются значения изгибающих моментов и поперечных сил. Далее определяется такая нагрузка моста, согласно ЧСН 73 6203, которая вызывает в несущей конструкции такие же силовые воздействие как нагрузка проектируемая.

ПРАКТИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Авторы и их коллеги подготовили и осуществили исключительного характера перевозку груза общего веса в 336,3 тонн из г.Острава в порт Мельник, длина маршрута 512,7 км. Собственный вес груза представлял

Съдържание

237,0 тон и вес автопоезда 99,7 тон. Время подготовки перевозки - приблизительно 6 мес., сама перевозка длилась 4 дня.

Маршрут перевозки пересекал 214 мостов. При выборе маршрута было проведено внеочередное обследование более 300 мостов, проведен пересчет на воздействие автопоезда с тяжелым крупногабаритным грузом 256 мостах. В ходе переезда на 26 мостах проводились измерения проогибов мостовой конструкции.

Перевозка этого тяжелого крупногабаритного груза благодаря ее тщательной подготовке отрицательно не отразилась на мостовых конструкциях.

Работа была осуществлена благодаря поддержке проекта ЦОНЕЦТ 2006-02-12

ЛИТЕРАТУРА:

[1] CSN /ЧСН/ 73 6114 Автодороги. Основные положения по проектированию /на чешском/
[2] CSN /ЧСН/ 73 6203 Нагрузка мостов
[3] CSN /ЧСН/ 73 6220 Нагрузочная способность и учет мостов наземных дорог /на чешском/
[4] CSN /ЧСН/ 73 6221 Обследование мостов наземных дорог /на чешском/

"ТРАНСПОРТ 2006"

ТРАНСПОРТ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВО ВРЕМЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ

Мирослав Томек[1], Ела Ондиркова[2]

АНОТАЦИЯ

Транспорт и его обеспечение является неотделимой частью чрезвычайных мер во время возникновения какого-либо чрезвычайные происшествия (ЧП). В решении любого ЧП принимает участие обыкновенно несколько видов транспорта, горизонтальным и вертикальным способом или их взаимной комбинацией. В зависимости от конкретного ЧП транспорт принимает участие в выполнении разнообразных задач. Приведенные задачи транспортного обеспечения ЧП возможно подвести в решающие деятельности, которыми являются: вмешательство, спасение-эвакуация, снабжение, возобновление.

Ключови думи: эвакуациа, опасност, спасение, транспорт, транспортное обеспечение, чрезвычайные происшествия.

ABSTRACT

Importance of transport in frame solving crisis situations. Factors of choose and using types of transport for solving crisis situation. Operating forces and facilities for transport security

Keyword: crisis situation, evacuation, transport, transport provision, crisis situation, emergency event.

Чрезвычайные происшествия (ЧП), опасные для жизни, здоровья, имущества граждан, окружающей среды и требующие осуществления спасательных работ, предполагают отчетливым образом использование транспорта.

Транспортное обеспечение чрезвычайных событий является значительно разнообразным. Оно осуществляется в отличающихся пространственных, временных, метеорологических, персональных условиях и с разным материальным оборудованием. С точки зрения обширной проблематики статья ограничивается только объяснением некоторых вопросов, касающихся решения данной проблемы.

Транспорт в качестве одной из самых значительных отраслей народного хозяйства устроен таким образом, чтобы отдельные виды транспорта были в максимальной мере подготовлены выполнять и требовательные задания, вызванные опасной деятельностью человека, природными влияниями и технологическими авариями. Использование транспорта и его всестороннее обеспечение во время решения ЧП вытекают из технологических требований транспорта, оссуществляемых в общепринятой среде без риска.

Из до сих пор полученного опыта следует, что в решении любого ЧП принимает участие обыкновенно несколько видов транспорта, горизонтальным и вертикальным способом или их взаимной комбинацией. Применение вытекает главным образом из следующих факторов:

[1] **Мирослав Томек, доц. д-р инж., Факультет специального инженерства Жилинского университета, улица 1.мая 32, 01026 Жилина, Словацкая республика, E-mail: Miroslav.Tomek@fsi.utc.sk**

[2] **Ела Ондиркова, д-р инж., Факультет специального инженерства Жилинского университета, улица 1.мая 32, 01026 Жилина, Словацкая республика, E-mail: Jela.Ondirkova@fsi.utc.sk**

- вид опасности и ее предполагаемое развитие,
- проявления чрезвычайного происшествия,
- характер пространства подлежащего опасности,
- число лиц и животных подлежащих опасности,
- время, имеющееся в распоряжении для спасения лиц и животных,
- доступность и надежность транспортной техники,
- состояние транспортной инфраструктуры.

В зависимости от конкретного ЧП транспорт принимает участие в выполнении разнообразных задач. К самым значительным можно подключить выполнение следующих задач:

- обеспечение своевременного объявления сигналов, известий и передачи реальных информаций,
- связь и перемещение членов органов управления в определенные пространства и их оперативные перемещения во время собственного управления ЧП,
- перемещение расчлененных отделов интегрированной спасательной системы (ИСС) в пространство (место) вмешательства,
- спасение лиц, животных и вещей (в зависимости от вида опасности),
- сквозное обеспечение деятельности отделов ИСС нужным материалом, может быть другой подходящей техникой (транспорт специальными механизмами, насосами и т.п.),
- осуществление запаса членов отделов ИСС и спасаемых лиц пищей, напитками, горючим, запасной одеждой и ботинками, пресной водой, гигиеническими принадлежностями, лекарствами и т.п.,
- перемещение новых отделов ИСС для подкрепления (отсортирования) деятельности действующих отделов,
- эвакуация мертвых лиц из пространства подлежащего опасности,
- погрузка (откачка) и эвакуация опасных веществ из пространства под угрозой,
- перевозка спасаемых жителей, животных и вещей в прежние престранства,
- перемещение добровольцев в места устраняемых последствий ЧП,
- перемещение отделов ИСС после окончения деятельности в прежние объекты,
- эвакуация возникшего мусора, завала и уничтоженного имущества в определенные пространства, и т.п.

В выполнении приведенных задач принимают участие отдельные части ИСС или другие субъекты с разной транспортной техникой, включая легковые, грузовые автомобили, лодки, катеры и вертолеты.

Приведенные задачи транспортного обеспечения ЧП возможно подвести в решающие деятельности, которыми являются: вмешательство, спасение-эвакуация, снабжение, возобновление.

Важной частью успешного использования транспорта и его обеспечения во время решения ЧП является его управление. Элементами управления является планирование, предполагающее решать каждую проблему комплексно – от выполнения подробного анализа риска (возникновения ЧП) со всеми последствиями для общества, до самого принятия мер для подключения подходящих сил и средств ИСС в решение. Отличительность отдельных положений, которые могут произойти, предъявляет высокие требования для управляющих органов, решающих конкретное ЧП. Управляющая часть обеспечивает специально и психически подготовленную группу специалистов с теоретическими, практическими знаниями, с удовлетворяющими полномочиями и техническим оборудованием (включая транспортные средства, средства связи и устройства). Предположением успешной деятельности является время, организованность, скорость и дисциплина.

Чрезвычайние происшествие может возникнуть неожиданно, когда-либо, где либо и у кого-либо. Одним из предположений успешного выполнения спасения во время ЧП является дисциплина каждого гражданина. Знания и опыт из решения некоторых ЧП (ЧР-2001, США-2005) показали, что несоблюдение дисциплины некоторыми лицами привело к необходимости введения дополнительных транспортных средств, к более сложному положению и к большему числу подключенных спасателей. Конкретные ситуации с использованием вертолетов или челнов, часто привели к непосредственной угрозе жизни спасателей, экипажа вертолета (челна). Несоблюдающие дисциплины люди часто не принимали во внимание простую действительность, что в случае ухудшения

Съдържание

погоды транспортные средства не могли бы безопасно и вовремя примениться для их спасения. В общем, предположением для определения времени спасения лиц должны быть:

- количество спасаемых лиц,
- скорость движения лиц и примененных транспортных средств,
- время безопасного использования дорог ухода,
- проходимость дорог ухода в зависимости от времени,
- число и длина дорог ухода,
- использование запасных возможностей бегства,
- вид, число и техническое состояние транспортных средст и устройств и т.п.

Для спасения лиц из пространства является решающим, чтобы время их спасения было короче, чем время, за которое на дорогах эвакуации могут появиться опасные влияния (волна наводнения, токсические результаты горения и под.). Время остается единственным объективным критерием для обсуждения спасения.

При определении времени для спасения представляет скорость движения важный параметр. Знания в этой области показали, что скорость движения зависит прежде всего от концентрации лиц и их своевременной информированности о необходимости спасения (эвакуации). Время нужное для спасения возможно разделить в несколько временных отрезков:

- время от возникновения ЧП до его узнания,
- время узнания ЧП после ознакомления лиц в области,
- время нужное для подготовки спасения – зависит от деятельности, которую лица в объекте производили, от способности их движения и психологических предположений оценить принятую информацию о необходимости эвакуации,
- время вмешательства сил и средств для осуществления спасения,
- время перемещения лиц в безопасность (места выхода).

На правильный выбор видов транспорта и использованного транспортного средства или устройства во время решения ЧП оказывает влияние:

- своевременное вмешательство для осуществления спасательных действительностей,
- скорость перевозки и маневрировочных способностей,
- надежность и независимость от климатических и рельефных условий,
- достаточная мощность,
- подвижность и скорость изменений в управлении и организации спасательных работ.

К самым значительным задачам с точки зрения спасения лиц, животных и имущества принадлежит эвакуация. Во время ее решения нужно профессионально обсудить и суммарный подсчет требований населенных пунктов:

- число эвакуированных лиц, животных и имущества,
- число транспортных средст для осуществления эвакуации,
- время предоставления транспортных средств,
- число оборотов,
- места посадочных, выходных и пересадочных станций,
- места погрузки и выгрузки,
- обеспечение перевозки (номер договора) и т.п.

Подготовке решения последствий ЧП нужно посвятить повышенное внимание. Необходимо осуществить целый ряд комплексных разучиваний спасательных деятельностей, которые должны максимально приблизиться реальной действительности. На основе полученных теоретических результатов предупредить население о возможной опасности и определить простые правила его поведения, в которые должно включить и правила пользования транспортом и его обеспечения во время решения ЧП.

Неотделимой частью мероприятия специального обеспечения спасательных работ, тесно относящихся к транспорту, является порядковое безопасное обеспечение, в котором принимают участие члены Полицейского корпуса Словацкой республики, в тесном сотрудничестве с членами военной и городской (коммунальной) полиции. Эти части принимают участие во время выполнения следующих задач:

- заключение пространства,

Съдържание

- надзор над безопасностью дорожного движения,
- регулирование транспорта,
- осуществление защиты и обеспечение порядка в эвакуированных просторах и в эвакуационных оборудованиях,
- контроль входа лиц и транспортных средств в эвакуированные пространства,
- обеспечение защиты транспортных строек и устройств, защиты имущества граждан в эвакуированных пространствах,
- информирование о требованиях заведующему коммуникации об устранении препятствий дорожного транспорта на эвакуационных трассах и принимание участия в освобождении трасс и при осуществлении транспортного обозначения, итд.

Транспорт и его обеспечение является неотделимой частью чрезвычайных мер во время возникновения какого-либо ЧП. По приведенному поводу нужно относиться к его планированию и осуществлению очень ответственно с использованием всех доступных средств. Целью статьи не было решать подробности и конкретности, соотносящиеся с проблемами транспорта и ЧП, но только определить некоторые важные вопросы.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] MILATA, I., DVOŘÁK, Z., ROŠTEKOVÁ. L.: Organizácia cestného zabezpečenia krízových situácií v SR. In: *5. mezinárodní konference Dopravní infrastruktura informační a komunikační technologie.* Pardubice: Mezinárodní seminář, 16. - 18. 03. 2005, s. 83, ISBN 80-865330-7-2.

[2] NOVÁK, L. a kol.: *Krízové plánovanie.* Žilina: ŽU, 2005, ISBN 80-8070-391-4.

[3] REJZEK, M., FOLTIN, P.: Selected Initiatives as Tools for Effective Process of Armed Forces Providing Strategic and Operational Mobility. In: *Sborník materiálů z mezinárodní konference „Moderní ekonomické nástroje v obraně", pořádané dne 9.12.2004*. Brno: Univerzita obrany, FEM, 2005. s. 39, ISBN 80–85960-94-X.

[4] SEIDL, M.: Doprava v mimoriadnych a krízových situáciách. In: *I. konferencja naukowo-techniczna „Przewozy regionalne w Polsce - szanse i zagrozenia“*. Wroclaw: Miedzynarodowa Wyzsza Szkola Logistyki i Transportu we Wroclawiu, 2005, s. 179, ISBN 83-89908-00-X .

[5] SVENTEKOVÁ, E.: Riziková analýza v dopravných systémoch. In: *LOGI 2005, zborník z vedeckej konf. s medzinárodnou účasťou.* Pardubice: DFJP, Univerzita Pardubice, 2005, ISBN 80-86530-25-6.

This article has been worked out with the support of the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the SR and the Slovak Academy of Sciences VEGA No. 1/3329/06 end KEGA 3/4187/06.

NEW ASPECTS OF TRANSPORTING DANGEROUS MATERIAL AND OVERSIZED SHIPMENTS

Zdenek Dvorak*

ABSTRACT

Transportation of dangerous materials and oversized shipments are a little bit different problems. In Slovak condition existing every year more and more problems with these transportations.

Key words: transportation of dangerous materials, transportation of oversized shipments.

TRANSPORT OF DANGEROUS MATERIALS

The most crucial crisis situations in railway transport are connected to escape of dangerous materials or substances.

There are several laws and regulations which solve the transport of dangerous materials also on the international level. There is national regulation for production, storage and manipulation of dangerous materials which is widening law environment for transport of dangerous materials. The task of this regulation is to prevent escapes of dangerous materials and substances and also to protect health, property and environment.

Accidents connected to transport of dangerous materials can take place mainly when the shipment is loaded, unloaded or being arranged. Therefore the most obvious risk appears in the start, final and arrangement stations. We distinguish following protective actions:

Basic:

- monitoring of territory,
- warning of inhabitants and informing authorized persons,
- evacuation of inhabitants,
- regulation of movement of inhabitants and different transport means
- first aid,
- usage of special means for individual protection,
- disposal of escaped dangerous substances and preventing it's spreading into surrounding environment,
- cleaning of persons who were in direct contact with escaped substances.

Additional, which are connected to type of dangerous substances:

- sheltering of inhabitants,
- special clearing of land, materials and buildings,
- profylaxing of inhabitants,
- disinfection, disinsection and deracination.

System of protection actions which are needed for solving emergency situation according to type of work is divided into:

Emergency works, which consist from following parts:

- warning of inhabitants and informing authorized persons,
- marking of contaminated and dangerous,
- rescuing and transporting of stricken persons from the place of accident,

* **Zdenek Dvorak, assoc.prof. Phd., Faculty of Special Engineering , University of Zilina, Slovakia, 1.maja 32, 010 27 Zilina, Slovakia, Zdenek.Dvorak@fsi.utc.sk**

♦providing of special means for individual protection to persons in contaminated areas and their transportation away from this place,

♦providing medical help to injured persons,

♦evacuation of inhabitants from stricken area,

♦enclosing of stricken area.

Localization works, which consist from following parts:

♦monitoring of stricken area,

♦localization of fire and place of escape of dangerous,

♦creating of water shield and water streets

♦other works which prevent from new spreading of fire and escape of dangerous substances,

♦absorbing of dangerous substances and its transport to substitute transport mean.

Disposing works, which consist from following parts:

♦smothering fires,

♦renewal of communications,

♦decontamination , disinfection, disinsection of stricken area,

♦transport and neutralization of contaminated materials or dangerous substances.

In case of emergency situation the solving process should be done by infrastructure manager, which provides own fire fighting unit and unit of civil protection and of course carrier and sender of shipment. In addition to that rescue system consisting of police, medical and fire-fighting services should also participate on solving the crisis situation. In case of liquidation of the emergency situation it is needed to follow authorized documentation „ Plan for civil protection "and in some cases also „Evacuee plan of building" in condition of Railway company of Slovakia (next ŽSR). Responsible employee has duty to report immediately the facts about emergency situation which has happened to dispatcher of the nearest train station. Following facts are required in the report:

♦chemical name, commercial name and quantity of dangerous substance,

♦place and time connected to raise of emergency situation,

♦number and type of train,

♦brief description of situation,

♦expected cause of event ,

♦possible consequences of event.

Employee of ŽSR – station master provides reporting to institutions which are capable to eliminate the consequences of emergency situation. List of such institution is following:

♦Railway police department SR and Police department SR,

♦Railway fire-fighting department,

♦fire-fighting department (abbreviation used HaZZ),

♦medical service,

♦these organs has to be informed also:

♦organs ŽSR:

♦head for Crisis management and (abbreviation used KRaO) of the appropriate central railway station,

♦division KRaO OR,

♦department KRaO GR,

♦organs apart from ŽSR:

♦department of Civil Protection of local district office,

♦district sanitarian,

♦operation centre of Civil Protection of appropriate region office.

If the emergency situation is connected to planned transport of radioactive materials, ŽSR has to inform about crisis situation also department of management operations FR and also these organs:

♦Office of Civil Protection Ministry of Interior SR,

♦Office for atomic supervision SR,

♦Ministry of environment SR,

♦Ministry of transport, posts and telecommunication SR,

♦Ministry of health SR.

Limits of charge equivalent for different:

If the limits do not exceed 20 mSv/h as a value of measured value of power charge equivalent on the surface of shipmen.:

If the limits do not exceed 20 mSv/h as a value of measured value of power charge equivalent on the surface of shipment or if the data are not available, manipulation with shipment is strictly forbidden.

According to first available information using special communication system these organs are informed:

♦Head sanitarian of Ministry of transport, posts and telecommunication SR,

♦Sanitarian of ŽSR,

♦Appropriate district office, department of crisis management,

♦Appropriate OR, department KRaO,

♦Head dispatcher ŽSR,

♦Ministry of health SR – non stop service,

♦Regional office of public health,

♦Head O 520 GR ŽSR,
♦operation centers of regional offices,
♦Head O 160 GR ŽSR,
♦Ministry of transport, posts and telecommunication SR ,
♦Office of Civil Protection Ministry of Interior SR.

Carrier has a duty to inform and provide assistance of authorized organization which would solve the problem of liquidation of radioactive materials (company HUMA-LAB APEKO Košice and SE – VYZ, a.s. Jaslovské Bohunice) The carrier has to provide appropriate protection of health of citizens in cooperation with railway police department.

♦minimizing of the time needed for preparing the patch for oversized shipments transport,
♦in case of solving problems of oversized shipments transport it is needed to distinguish according to dimensions in individual cases. They are mainly different part for construction of bridges, halls and other objects. Second case of transports consists of transport of extremely heavy shipments such as components for power plants and so on. In case of transport of extremely heavy and oversized shipments we have to face lot of limits and conditions for specialized semi-trailers or problems with shape and construction of bridges and bends.

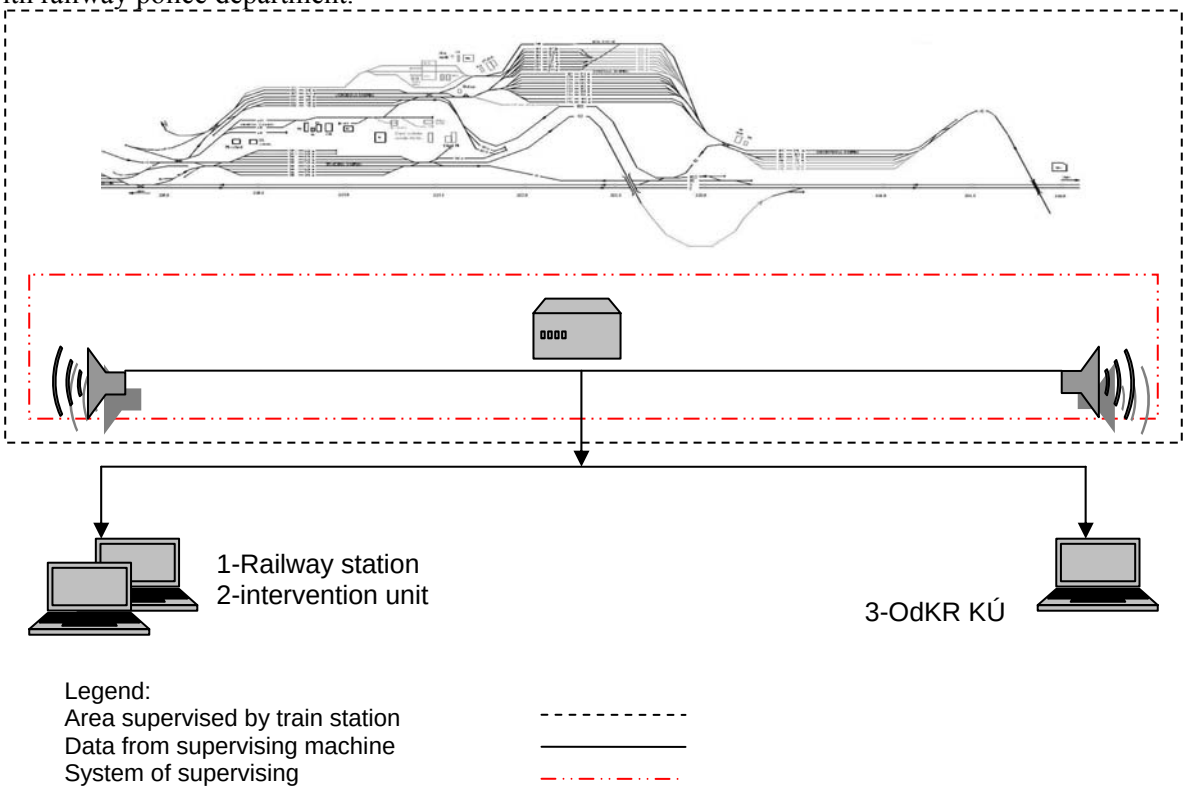


Fig. 1 – Draft of protection railway station by using supervising

TRANSPORT OF OVERSIZED SHIPMENTS

In this part which is specialized to optimizing transport patch of oversized shipments in conditions of road transport there were produced following mathematical models:

♦minimizing the number of needed engineering and technical actions in case of oversized shipments transport,
♦minimizing the amount of money needed for oversized shipments transport,,

The most important part of solving oversized shipment transport is to evaluate the possible risks. Evaluated factors are shown in the following figure.

The process of providing all permissions needed for transporting of oversized shipments takes lot of time; it depends mainly on carrier and his ability to prepare all the documents. According to valid law and regulations local authority provides this information:

- the best possible path (carrying capacity of bridges, size of underbridges, etc.),

Съдържание

- pasporting of roads and bridges on these paths,
- data of road usage,
- methodology for investigating the carrying capacity of bridges.

SUPPORT OF PAPER:

Special support of publishing this paper by Slovak agency - APVV 20-0202805.

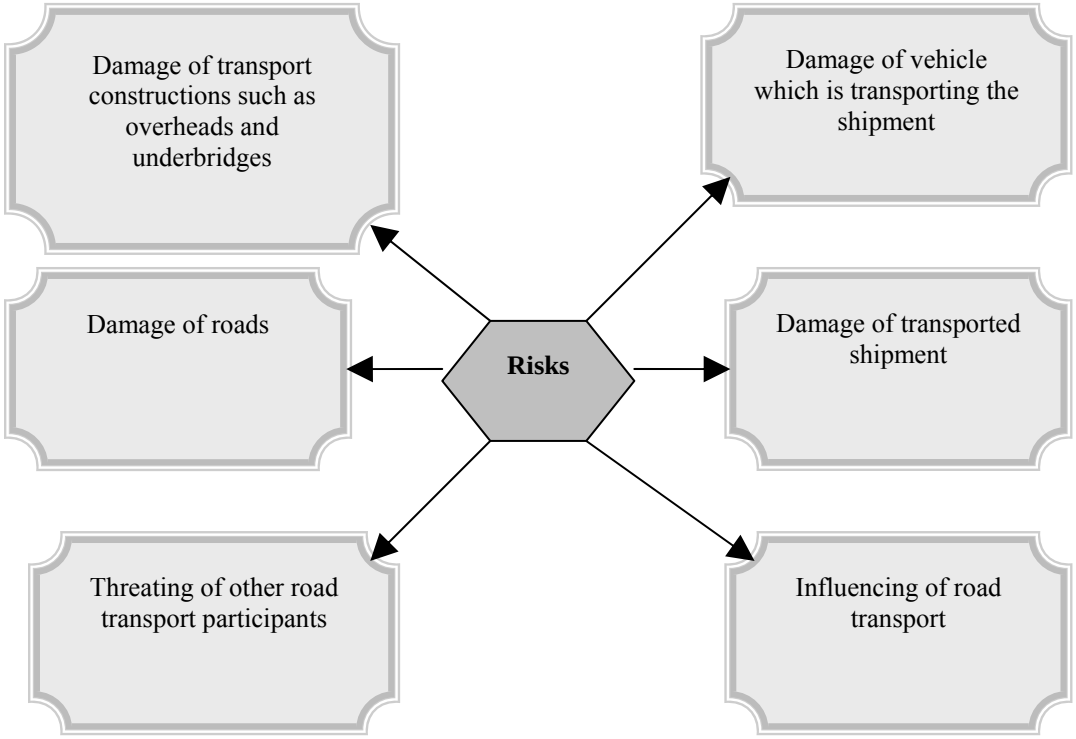


Fig. 2 Risks for transport of oversized shipments

REFERENCES:

[1] DVOŘÁK, Z., KAŠPAR, V., 2005. : Safety and security aspects in European transport, In: LOGVD 2005, zborník z 8. vedecko-odbornej konferencie Dopravná logistika a krízové situácie, s.38-41, ISBN 80-8070-471-6, Zilina, 2005.

[2] SLUKA, J., DVOŘÁK, Z., ROŠTEKOVÁ, L., 2005.:The possibility of using the geographical information system in the pipe transport of the Armed Forces of Slovakia, In: Komunikácie, vedecké listy Žilinskej univerzity v Žiline, číslo 3/2005, s. 60-63, ISSN 1335-4205, Zilina 2005.

CAPACITY PROBLEMS IN RAILWAY TRANSPORT

Tatiana Molkova*

ABSTRACT

Organising of railway operation (scheduling) complements the inputs which significant influence resulting capacity of railway lines and all network. This paper describes some new problems and views which bear on capacity on the railway lines as well as relationship between timetable parameters and required capacity of railway infrastructure. The new concept of allocation of railway capacity to railway undertakings calls for innovative approach in scheduling. Allocation of capacity does not need automatically that appropriate train path for railway undertaking will be in disposal. On the other hand, lack of free capacity produces measures to its increase (not only in frame of scheduling processes, but also in investment sphere). Importance of strategic planning, scheduling optimisation and utilisation of railway infrastructure has the crucial effect to quality improvement of railway system.

Key words: capacity, railway transport, scheduling.

INTRODUCTION

Timetable planning in particular is complicated for railways, primary because railways have a single degree of freedom (whereas road transport has two degrees and air three). All overtaking of trains or meeting of trains (on single track) and crossing of trains (at junctions) have to be planned in detail if delays are not to result. Railway scheduling is critical to the effective utilisation of railway infrastructure and in the planning of future infrastructure developments to optimise the use of network and resources. Capacity of the railway infrastructure and mainly its utilisation has very close relationship to scheduling. Furthermore we can find very close relationships between parameters of infrastructure and train's parameters. Organising of railway operation (scheduling) complements the inputs which significant influence resulting capacity of railway lines and all network.

WHAT DOES IT MEAN CAPACITY?

The capacity of any railway infrastructure is:

- the total number of possible paths in a defined time window,
- considering the actual path mix or known developments respectively and the Infrastructure Manager's (IM) own assumptions;
- in nodes, individual lines or part of the network;
- with market-oriented quality,
- which must also take account of the IM's own requirements.

Infrastructure capacity is related to the ability of the particular infrastructure to offer train paths in accordance to market needs as represented by customer requirements.

The IM customer is the Railway Undertaking (RU) which expresses its requirements in the form of path requests. These path requests result from the combination of:

- end customers' (passengers, carriers) needs and requirements,

- the needs of RUs themselves (e. g. type, utilisation or maintenance of rolling stock).

The path request is related to a typical running time (depending on the performances of the

* **Tatiana Molkova, Assoc. Prof., University of Pardubice, Jan Perner Transport Faculty, Studentska 95, 532 10 Pardubice, the Czech Republic, e-mail: tatiana.molkova@upce.cz**

rolling stock) and a departure time and/or arrival time.

The IM must comply with the requirements of these parameters

During the negotiation process in respect of capacity allocation, an iteration process occurs between RU requirements and IM offers. As long as the alteration following the iteration is accepted, the market needs are fulfilled. The infrastructure is not to be considered as saturated. Requirements for punctuality (time supplements and buffer time) are incorporated in any case.

Generally the capacity of a transport infrastructure facility signals its ability to accommodate a flow of people or vehicles. A transportation facility's capacity (design or practical) is typically defined from am engineering perspective with reference to a level of service or quality flow, that will provide satisfactory traffic operations. Occasionally [1], capacity has been viewed, from an economic perspective, as a threshold notion, as the minimum traffic volume for which a facility is justifiable.

Railway infrastructure capacity [2] means the potential to schedule train paths requested for an element of infrastructure for a certain period. Train path means the infrastructure capacity needed to run a train between two places over a given time-period. Situation, when exist free infrastructure capacity but appropriate train path for railway undertaking need not be in disposal and requirements on train path cannot be satisfied, is not so rare.

Where after coordination of the requested paths and consultation with RU applicants it is not possible to satisfy requests for infrastructure capacity adequately then the infrastructure manager must declare that element of infrastructure on which this has occurred to be congested. After that the infrastructure manager should carry out a capacity analysis and a capacity enhancement plan.

The objective of capacity analysis is to determine the restrictions on infrastructure capacity which prevent requests for capacity from being adequately met, and to propose methods of enabling additional requests to be satisfied. This analysis identifies the reasons for the congestion and what measures might be taken in the short and medium term to ease the congestion.

The analysis considers the infrastructure, the operating procedures, the nature of the different services operating and the effect of all these factors on infrastructure capacity. Measures to be considered should be all include in particular re-routing of services, re-timing services, speed alterations and infrastructure improvements.

A capacity enhancement plan shall be developed after consultation with users of the relevant congested infrastructure. It must identify:

a) the reasons for the congestion,
b) the likely future development of traffic,
c) the constraints on infrastructure development,
d) the options and costs for capacity enhancement, including likely changes to access charges.

It also, on the basis of a cost benefit analysis of the possible measures identified, determines what action shall be taken to enhance infrastructure capacity, including a calendar for implementation of the measures.

CAPACITY CONSUMPTION

The level of capacity consumption is the only value that can be measured objectively by reference to all parameters mentioned in the definition.

The formula for determining capacity consumption shall be as follows:

$$k = A + B + C \left[\min\right] \qquad (1)$$

k - total consumption time [min]
A - infrastructure occupation [min]
B - buffer time [min]
C - supplements for maintenance [min]

$$K = \frac{k}{U}.100 \left[\%\right] \qquad (2)$$

K- capacity consumption [%]
U- chosen time window [min]

$$U = k + u \left[\min\right] \qquad (3)$$

u - unused capacity [min]

Infrastructure occupation

Infrastructure occupation is the result of the compression process, i.e. all single train paths are pushed together up to the minimum theoretical headway according to their timetable order, without recommending any buffer time.

Съдържание

Buffer time

Buffer time is time that is inserted between train paths in addition to the minimum interval between trains that arises depending on the signal systems. It serves to reduce transfer of delays from one train to the next.

Supplement for maintenance

The supplement for maintenance may either be part of infrastructure occupation or may be shown as an additional supplement.

Unused capacity

The difference between capacity consumption and chosen time-window is unused capacity. The amount of unused capacity is determined by the possibly *usable capacity* and *lost capacity*.

Usable capacity shall exist if unused capacity can possibly be used for additional train paths, providing they meet the customer requirements (typical characteristics of the paths) for the area considered.

The additional train paths shall be incorporated into the original timetable before compression. .Afterwards, a new analysis of capacity consumption is necessary.

Lost capacity is a time when no further train paths can be added.

The limiting factor of the occupation time does not derive from the difficulty of drawing new paths, but from the level of buffer time (stability requirements), i.e. possibilities for drawing additional paths always exist, but one must stop at a certain level due to stability requirements specific to the timetable.

The remaining question is the value of infrastructure occupation time (% of time window – see Fig. 2) that must not be exceeded. It then appears impossible to assess standard precise values. As a matter of fact that, several parameters must be taken into account:

- infrastructure reliability,
- rolling stock reliability,
- the interdependency of the line section with other line sections,
- the level of quality required by Railway Undertakings,
- the margin on journey time,
- the number of trains per hour,
- the length of the line section and the possibility to organise overtaking or crossings within it.

RAILWAY SCHEDULING

Railway scheduling is process by which the demand for rail transport (passenger as well as freight) is brought together with supply side constraints (such as available infrastructure capacity, rolling stock, staff) to produce timetables and resource plan that meet the demand at an appropriate level of cost. This process is also known as train planning.

Railway scheduling is undertaken at different times for different reasons:

- Strategic planning,
- Tactical planning.
- Operational planning and control.

Scheduling in all three horizons defined above follows a similar high-level process (see Fig 1).

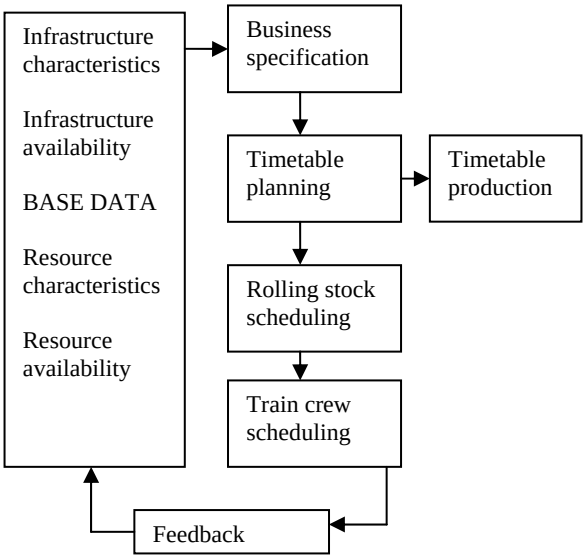


Fig. 1 Overview of railway scheduling process

1. Base data

The process starts by initially defining:

- Infrastructure characteristics – number of tracks and their construction parameters, train speed can travel, signalling, etc.
- Infrastructure availability – statement of when infrastructure is unavailable (definition of a maintenance window).
- Resource characteristics – whether particular rolling stock can run on particular routes (limitation include gauge, curvature, weight, signalling interface) and the performance characteristics of particular rolling stock on particular routes)
- Resource availability – rolling stock numbers, numbers of staff, location, etc.

Съдържание

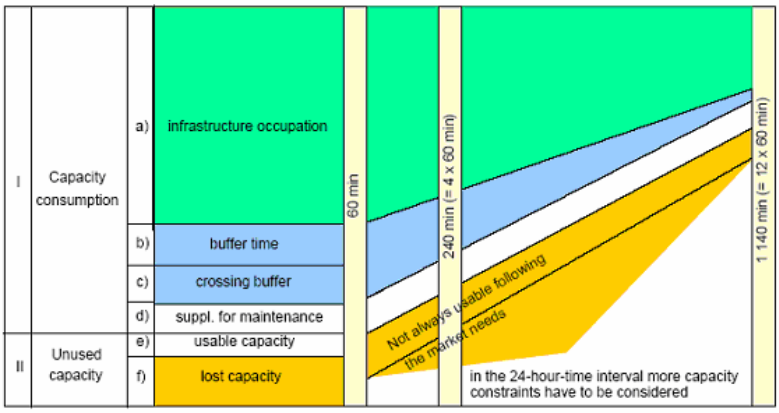


Fig. 2 Using of infrastructure capacity

2. Business specifications

It is normal for several, potentially conflicting business specifications to be produced – these specifications come from the differing requirements of customers of the railway. Specifications come from separate railway undertakings (RU) competing for access to the infrastructure, each provides its own requirements (international, intercity, suburban regional, freight trains).

3. Timetable planning

The train service specifications are passed to the timetable planners, whose task is produce timetables that are "conflict free" (so that if the timetable was worked to exactly in practice, no train would be delayed by any other).

4. Rolling stock scheduling

All the services in the timetable have to be allocated to rolling stock diagrams. It is possible to be certain how much rolling stock is required to operate the timetable (which might be different the input resource availability).

5. Train crew scheduling

All the rolling stock diagrams have to have matching train crew diagrams, taking into account how many crew are required.

6. Timetable production

Once timetable development is complete, documentation can be produced for passengers, carriers and staff.

CONCLUSIONS

Appropriate capacity-allocation schemes for rail infrastructure coupled with competitive operators should result in a better balance of transport between modes and capacity-allocation schemes should encourage railway infrastructure managers to optimise use of their infrastructure. On the other hand railway undertakings should receive clear and consistent signals from capacity allocation schemes which lead them to make rational decisions.

In order to take into account the needs of users of railway infrastructure capacity to plan their business, and to the needs of customers and funders, it is important that the infrastructure manager ensures that infrastructure capacity is allocated in a way which reflects the need to maintain and improve service reliability levels. It is desirable for railway undertakings and the infrastructure manager to be provided with incentives to minimise disruption and improve performance of the network.

The paper is supported by National Institutional Research "Theory of Transport System" No. MSM 0021627505.

REFERENCES:

[1] K.J. Buton, D.A. Hensher: Handbook of Transport System and Traffic Control. Pergamon, 2001

[2] Directive 2001/14/EC of the European Parliament and of the Council on the allocation of railway infrastructure capacity and the levying of charges for the use of railway infrastructure and safety certification, Official Journal of the European Communities, 2001

[3] UIC Code 406 Capacity. International Union of Railways (UIC) - Paris, 2004, ISBN 2-7461-0802-X

BALANCE OF EMPTY FREIGHT CARS SOLVING THE PROBLEM WITH MOSEL FOR XPRESS-MP

Marin Marinov*

ABSTRACT

In this paper we solve the problem of balance of empty freight cars with Mosel for Xpress-MP, which is an advanced modeling and solving product for optimization problems. The model has been implemented for a distribution of empty freight car flows over the extended railway network in Portugal.

Key words: Empty Freight Cars, Railway Freight Transportation, Mosel for Xpress-MP.

NEED OF EMPTY REIGHT CARS

INTRODUCTION

In practice, the freight transportation service by rail starts with "the order of empty freight car to be loaded." Such an order comes with the type and number required of freight cars, the demand origin and destination identified, the date and the hour wanted. According to "the empty-car-orders", the railway operator satisfies the clients' need with empty freight cars. Those empty freight cars are distributed over the extended railway network. Following the daily freight transportation service there are demand destinations that generate an excess number of empty freight cars and respectively there are demand origins that generate a need of empty freight cars i.e. a deficit of empty freight cars.

Consequently, the problem consists of defining the balance flow of empty freight cars from the destinations with an excess number of empty freight cars to the origins of a deficit of empty freight cars subject to locations, distances and cost incurred for transport.

In this paper we solve the problem of balance of empty freight cars with Mosel for Xpress-MP, which is an advanced modeling and solving product for optimization problems. The model has been implemented for a distribution of empty freight car flows over the extended railway network in Portugal.

PROBLEM FORMULATION

Speaking in general terms, the task for distribution of empty freight cars is brought into solving a classic transport product from operation research. In this study, to solve the Empty Freight Cars' Balance Problem, Mosel for Xpress-MP is used. The problem formulation is as follows:

Let FIELDS represents the number of all demand origins and destinations. Every either origin or destination is identified by its geographical location. Also, let EXCESS be the number of demand destinations with an excess number of empty freight cars and let NEED be the number of demand origins with a deficit of empty freight cars. Furthermore, let REQ_a be the number of freight cars required at an origin a, and let $ACARS_a$ be the available number of freight cars for the same origin. The difference between these two values indicates the need of empty freight cars.

Within the extended railway network the sum of total excess is equal to the sum of total deficit.

* **Marin Marinov, Engineer, Ph.D. Student, CESUR - Instituto Superior Técnico, Av. Rovisco Pais, 1049-001 Lisboa, Portugal, marinov@ist.utl.pt**

As a next, let variables $move_{ab}$ represent the balance flow of empty freight cars between destination a and origin b, i.e.:

$$\forall a \in EXCESS, \forall b \in NEED : move_{ab} \in N \quad (1)$$

The empty freight cars from the demand destinations with an excess number should be transported to the demand origins with a deficit number in order to satisfy the clients' need of empty freight cars. This is defined by the following two equations:

$$\forall a \in EXCESS: \sum_{b \in NEED} move_{ab} = ACARS_a - REQ_a \quad (2)$$

$$\forall b \in NEED: \sum_{a \in EXCESS} move_{ab} = ACARS_b - REQ_b \quad (3)$$

In defining the objective function one tends towards minimizing the total cost of transporting empty freight cars. Thus, let COST denote the transport cost per empty freight car per kilometer and let $DIST_{ab}$ indicate the distance between destination a, and origin b. The objective function then has the following shape:

$$\text{minimize} \sum_{a \in EXCESS} \sum_{b \in NEED} COST * DIST_{ab} * move_{ab} \quad (4)$$

IMPLEMENTATION IN MOSEL FOR XPRESS-MP

The balance problem of empty freight cars is implemented in Mosel for Xpress-MP as follows:

```
model "Balance of Empty Freight Cars"
 uses "mmxprs"

 declarations
  FIELDS = 1..N
! Fields

  REQ: array(FIELDS) of integer
! Required number of empty freight cars
  ACARS: array(FIELDS) of integer
! Number of available empty freight cars
  DIST: array(EXCESS,NEED) of real
! Distance between fields
  COST: real
! Cost per km of moving an empty freight car
  NEED: set of integer
! Fields needing more empty freight cars
  EXCESS: set of integer
! Fields with an excess number of empty freight cars
  move: array(EXCESS,NEED) of mpvar
!Empty freight cars exchanged between fields
 end-declarations

! Data
  REQ: [a deficit of empty freight cars for every field]
  ACARS: [an excess number of empty freight cars at every field]
  DIST: [Matrix consists of the Distances between the Fields]
  COST: [transport cost per empty freight car per kilometer]

 if sum(a in FIELDS) (ACARS(a)-REQ(a)) <> 0 then
  writeln("Problem is infeasible")
  exit(0)
 end-if

! Calculate sets of Fields with excess or deficit of empty freight cars
 forall(a in FIELDS)
  if ACARS(a) - REQ(a) < 0 then
   NEED += {a}
  elif ACARS(a) - REQ(a) > 0 then
   EXCESS += {a}
  end-if
```


Съдържание

```
 finalize(NEED); finalize(EXCESS)

! Objective: minimization of total
transport cost
 Cost:= sum(a in EXCESS,b in NEED)
COST*DIST(a,b)*move(a,b)

! Fields with excess availability
 forall(a in EXCESS) sum(b in NEED)
move(a,b) = ACARS(a) - REQ(a)

! Fields in need of empty freight
cars
 forall(b in NEED) sum(a in EXCESS)
move(a,b) = REQ(b) - ACARS(b)
 forall(a in EXCESS,b in NEED)
move(a,b) is_integer

! Solve the balance problem
 minimize(Cost)

! Result Panel and solution printing
 writeln("Total cost: ", getobjval)
 write(" ->")
 forall(b          in          NEED)
write(strfmt(b,3))
 writeln
 forall(a in EXCESS) do
  write(a,"  ")
  forall(b          in          NEED)
write(strfmt(getsol(move(a,b)),3))
  writeln
 end-do
end-model
```

After having run this model one obtains the optimal distribution of the empty freight cars among demand origins/destinations subject to minimum transport cost for the movements of empty freight cars per kilometer.

The task for optimal distribution of empty freight cars is performed for every class of freight, separately. For instance, if looking at the "Cement" class of freight, one identifies Cement "Bags" and Cement "Granules". The Cement Bags are transported by freight cars of type "Platform". The Cement Granules are transported by freight cars of type "Cisterns". It is impossible to substitute freight cars of type "Cisterns" for freight cars of type "Platform". In such a case the task of balance of empty freight cars must be performed in two times, firstly for freight cars of type "Platform" and secondly for freight cars of type "Cisterns".

Furthermore, in order to define the task of the balance of empty freight cars a graph structure should be designed. A numeration of demand origins and destinations is useful.

CONCLUSION

In this paper, the problem of balance of empty freight cars is solved with Mosel for Xpress-MP, which is an advanced modeling and solving product for optimization problems. This approach has been implemented for distribution of empty freight car flows over the extended railway network in Portugal. Plausible results have been obtained.

REFERENCES:

[1] Raikov R., Kupenov D., Razmov R., Karagyozov K., Datchev A., (1992) Method for Empty Balancing considering the Transportation Time, 3rd Scientific/Technical Conference VVTU"T. Kableshkov", Sofia, Bulgaria

[2] Raikov R. et al. (1990) Operative System for Empty Balancing in BDZ Network, Scientific/Research Team at VVTU"T. Kableshkov", Sofia, Bulgaria

[3] Karagyozov K. & Kupenov D., (1994) Manual for Laboratory Exercises on Theory of Transport Flows, Department of Technology and Organization of Rail Transport, VVTU"T.Kableshkov", Sofia, Bulgaria

[4] Joborn M. et al. (2004) Economies of Scale in Empty Freight Car Distribution in Scheduled Railways, Transportation Science 38(2), pp. 121-134, 2004 INFORMS

[5] Sorensson R., Estimation of Interregional Empty Rail Freight Car Flows, CERUM and Department of Economics, Umea University, SE-901 87, Uema, Sweden (2001)

[6] Haghani A., (1989) Formulation and Solution of Combined Train Routing and Makeup and Empty Car Distribution Model, Transportation Research, 23B (6), pp.433 – 452

[7] WHITE T.: Elements of Train Dispatching, Volume 1 - VTD Rail Publishing, 3604 220th

Place. SW, ISBN 0-9719915-0-2, www.vtd.net, USA, 2003
[8] WHITE T.: Elements of Train Dispatching, Volume 2 - VTD Rail Publishing, 3604 220th Place. SW, ISBN 0-9719915-0-2, www.vtd.net, USA, 2003
[9] Gueret Ch et al. - Applications of optimization with Xpress-MP, Published by Dash Optimization Ltd, www.dashoptimization.com, 2000

PROFILE OF THE RAIL TRANSPORT SECTOR IN SWEDEN

Lenka Rošteková, Ivo Milata*

ABSTRACT

Provision of transport system operation. Swedish rail transport operators. The role of Swedish state in provision of rail transport. Organisations and authorities responsible for passenger and freight transport in Sweden.

Key words: Swedish travel market, passenger transport, freight transport, state-owned companies, private companies

INTRODUCTION

At present rail accounts for 14% of all journeys of more than 100 kilometers in Sweden (calculated in terms of passenger kilometers), while road, air and coach travel account for 66%, 14%, and 6% respectively.

The Swedish travel market is relatively stable and one reason for this is that different alternatives not only compete but also complement each other. People generally see cars as flexible, coaches as cheap and air travel as fast. Trains combine several of these factors and also have unique assets, such as the ability to use journey times effectively and overwhelming environmental advantages.

HISTORY

The first Swedish railroad for public transport using horse-drawn carriages, the Frykstads railroad in Värmland was opened in 1849.

In 1853 the Swedish Parliament decided that the state would build main line railways, but that other lines would be built by private enterprises, and in 1856 the first stretch, between Örebro and Nora, was open for traffic.

The main line railways were of major importance for the development of the Swedish industry. The two first main line railways were the Southern, stretching from Stockholm to Malmö in the south, and the Western, to Gothenburg in the west. They were finished between 1860-1864. The Northern railway runs along the Baltic coast up to Boden in northern Sweden, and was finished in 1894. The Inland Railway runs from Gällivare in the north to Kristinehamn in the center of the country, through the central parts of northern Sweden, and was built between 1908-1937. The construction of the early main lines provided a fast and safe connection from the mines in the north to the rest of Sweden. It also facilitated business (and private) travel that had earlier required horse-driven carriages.

OPERATORS

Sweden was one of first countries in Europe to liberalise the railway market. In 1999 the former national railway group Statens Järnvägar (SJ) was split up in different independent companies, as follows:

- SJ AB for passenger transport
- Green Cargo AB for freight transport
- Euromaint AB for maintenance services
- TraffiCare AB for station services.

***Lenka ROŠTEKOVÁ, PaedDr., Lenka.Rostekova@fsi.utc.sk, Ivo MILATA, doc, Ing., Ivo.Milata@fsi.utc.sk, CSc., Department of Technical Sciences and Informatics, Faculty of Special Engineering, Žilina University, 1.mája 32, 010 26 ŽILINA, Slovakia**

SJ AB became a joint stock company with 100% of shares owned by the state on 1 January 2001. It is overseen by the Ministry of Industry, Employment and Communications. Infrastructure activities continue to be the responsibility of a government authority, Banverket (Swedish National Rail Administration). A large number of private operators are active in the Swedish railway market capturing 45% of market share. The Swedish Rail Agency is the industry regulator and in charge of safety, and Jenkusen manages and maintains most station buildings.

Up to today, Statens Järnvägar (SJ) has enjoyed exclusive rights to the self-financing of long-distance passenger transport routes within Sweden. On international routes, SJ cooperates:

- with GVC GmbH SJ, which operates the Berlin night-express on the Berlin-Malmö route since 2001
- with the Norwegian state railway, NSB for transport services on the Copenhagen/Stockholm-Oslo route

The second player in the long-distance railway market is Connex. Since summer 2003, they took over the night trains from Tågkompaniet between Gothenburg/Stockholm and the north of Sweden (Norrlandståget).

Six suppliers are currently active in the Swedish short-distance passenger transport market (Fig.1):

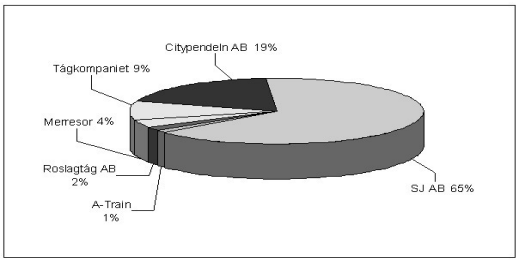


Fig.1 Market share of short-distance passenger transport.

STATENS JÄRNVÄGAR AB (SJ AB)

SJ operates InterCity and high-speed (X200 – Fig.2) services, but also operates regional services that are known under different brand names:

- Kustpilen - service between Karlskrona-Hässleholm-Helsingborg, and Karlskrona-Hässleholm-Malmö-Köpenhamn routes, for this service modern diesel train sets, class Y2K, are used,
- Kust till Kust - service between Gothenborg and Kalmar/Karlskrona, for this service adapted Öresund EMUs have been purchased,
- Öresundståg - operates passenger trains over the bridge/tunnel combination over the Öresund, for this service train sets of class X31K and X32 are used,
- Trafik i Mälardalen – train services that operate to the east of Stockholm, roughly up to Uppsala, Sala, Örebro, Hallsberg and Nörrkoping, X40 double-deck EMUs are used in this region,
- Vättertåg – local services on the Töreboda-Skövde-Falköping-Jönkoping-Nässjö route.

Fig.2 X200 train set.

SJ's market share for long-distance passenger services was 90% and for regional services 55% in 2005.

SJ is entitled to operate and organise passenger services on rail networks owned by the state and must operate such services profitably and on a long-term basis. If SJ relinquishes its right to operate these services, they may be put out to competitive tender.

SJ subsidiaries

- Linkon AB owns SJ's ticket sales system and was founded to facilitate the liberalisation of the Swedish rail market. The company's strategy is to develop and manage cost-effective IT solutions for sales, distribution and payment settlement in the transport sector. The company has 40 employees; at peak traffic 200 transactions are completed per second. At the moment the company is completing the entire switch from WebSphere to the open source application server JBoss.
- SJ Invest AB is the Group's internal finance company and its role is to offer financing solutions to Group companies. These relate to leases for rolling stock, company cars and office equipment.
- SJ Försakring AB provides insurance cover for Group companies and related businesses.
- SJ Event AB sells and organises rail services that fall outside SJ's scheduled traffic. The company arranges conferences, exhibition

Съдържание

trains and other events involving trains and night trains.
- Stockholmståg is a subsidiary jointly owned with Tägkompaniet. It runs commuter services in Stockholm.

SJ & Environment

SJ trains run solely on electricity from renewable sources.

In early November 2005 the world's first biogas train entered regular service on the Linköping/Västervik route. An existing diesel engine was converted to biogas, which reduces carbon dioxide emissions by 98% compared to diesel and cuts nitric oxide and hydrocarbon emissions by two thirds. The biogas train is owned by ÖstgotaTrafiken and staffed by SJ.

SJ & society

Railways have an impact on national, regional and local development. SJ has a disability council that meets representatives of organizations for the disabled three times a year to discuss various issues and feed back on where they can make improvements.

There are non-smoking compartments on all Swedish trains. Animals are not allowed in these carriages.

In other carriages it is possible to take up to two animals without any fee.

When in a sleeping car or couchettes, it is possible to specify the needs for synthetic materials solely.

SJ & competitive prices & sale points

Right Now tickets work on the basis that the earlier you book, the cheaper the ticket. There is also possibility to travel cheaper on low fare days.

Train ticket can be purchased in SJ station ticket outlets, telephone sales, as well as using automated phone booking, an online booking service and automatic dispensers.

It is necessary to state that SJ's ticket system is complicated, with many discount categories and various restrictions. Generally students receive a 30% discount up to their 26th birthday.

In 2005, a new double-decker regional trains entered service, as did newly modernized X200 trains. All X200 trains were fitted with wireless Internet access points.

SJ's turnover was 5,7 billion Swedish crowns in 2005. SJ operates 350 stations and has 3100 employees. More than 70,000 people travel with SJ every day. Since 1997 it is possible to book SJ tickets via Internet.

GREEN CARGO AB

Right now, nearly 20 railroad operators are registered in Sweden. About 10 operate on the transport market, and of these, Green Cargo is the largest, with about a 75% market share.

Green Cargo is a Swedish national and international logistics company, which transport various types of goods by train (Fig.3). It was created in 2001 out of the logistics division of Statens Järnvägar and became a state-owned limited company.

Green Cargo has 3,500 employees in over 100 locations throughout the Nordic region and Europe. Some 94% of its goods are transported on electronically powered trains. The company has 30 terminals and logistics centres, and provides the complete range of road haulage distribution services to customers. Services include warehousing, as well as advanced logistics solutions; occasionally it is also responsible for the final production process and for the distribution of goods to the customer.

Green Cargo has 1,500 customers. The main stream of its international transport flow goes to Norway, Germany and Italy. Some 80% of its revenue is generated through railway operations, while 13% and 7% is derived from road-based haulage and third party logistics services, respectively. One third of Green Cargo's transport services are cross-border.

Green Cargo is the transport and logistics market's green alternative. But green logistics offer advantages only if they are more competitive than other solutions.

Prime objectives of Green Cargo's international strategy are to help the Nordic business sector to retain and increase its competitiveness in Europe by offering effective international transport and logistics solutions, and to create effective in-bound and out-bound flow for the Nordic market.

The partnership with Germany's Deutsche Bahn and its subsidiary Railion is a key to Green cargo's international strategy; 80% of their international transports go to, from or through Germany.

Through their partnership with VR (a state-owned railway company in Finland) and the jointly owned SeaRail, green Cargo has increased their rail transports over the Baltic Sea.

Through their partnership with VR and CargoNet of Norway Green cargo have created

Съдържание

the right conditions for inter-connected freight flows between the Atlantic and Finland.

GC associated companies and cooperation partners

- NTR – runs an international forwarding operation,
- TGOJ TRAFIK – runs highly customised rail freight traffic,
- Hallsbergs Terminal AB (67%) – provides a combination terminal for co-operation between rail and road,
- CargoNet AB (45%) – offers a network fot combined transports on rail,
- Sea Rail – rail transports between Finland and the rest of Europe,
- Green Cargo Denmark

Fig.3 Green Cargo timber train.

EUROMAINT AB

The EuroMaint Group strengthens its customers‘ competitiveness through tailored maintenance and technical solutions. EuroMaint’s companies are specialist businesses that offer advances maintenance services. They supply their customers with expertise, development resources, proactive planning and innovative maintenance solutions.

EuroMaint is a maintenance group with two subsidiaries: EuroMaint Rail which works in the rail transport industry and EuroMaint Industry which operates in the engineering industry. The subsidiaries focus on customers and their needs, while the parent company conducts strategic development issues in networks with the two subsidiaries.

EuroMaint’s main offering is The Total Service Concept – agreements based on a fixed price per kilometre whereby they assume total responsibility for the maintenance of all rolling stock. This means that customers have maximum accessibility to their rolling stock. The company achieves this by scheduling maintenance around breaks in operation.

As a provider of maintenance services and material for operators and owners of rolling stock, EuroMaint plays important part in this traffic safety and quality of work. Their traffic safety and quality work can be divided into three sections:

- audits – here they ensure that EuroMaint’s services and products fulfil the requirements of the Swedish Rail Agency and their customers,
- safety meetings – they systematically and continually analyse any circumstances that may in some way affect safety for customers’ rolling stock,
- competence training – traffic safety-related tasks within EuroMaint require documented competences, ensuring that each employee has undergone competence training and is given regular health checks.

In 2002 EuroMaint underwent a reorganisation when its three subsidiaries RPL, TGOJ and TrainMaint merged with the parent company EuroMaint. Today EuroMaint is an independent company on the Swedish maintenance market for rail rolling stock. The company is owned by Swedcarrier, a holding company owned by the Swedish state.

TRAFFICARE AB

TraffiCare AB is part of the ISS concern and it is a subsidiary of ISS Sverige AB. The company’s basic product is the delivery of “turnkey train sets”. This includes everything from shunting, safety inspections, brake tests, predeparture safety checks, minor repairs and cleaning of client-owned trains. Additionally, the company is also engaged in the care and cleaning of railway stations.

TraffiCare, formed in 1999, is the only company able to take care of the whole process from the time a passenger train arrives at its destination station until it is ready for its next departure.

TraffiCare’s services include:

- catering,
- cleaning,
- office support,
- property services,
- road based services.

CONCLUSION

The Swedish state is Sweden's largest company owner and the largest single owner on the Stockholm Stock Exchange.

Sweden's transport policy's general objective is to ensure that citizens and business community everywhere in Sweden are provided with economically efficient forms of transport that are sustainable in the long term. This general objective can be broken down into 6 subobjectives:

- an accessible transport system,
- high quality transport,
- traffic safety,
- a good environment,
- positive regional development,
- a transport system that promotes gender equality for its employees and users.

The Swedish state owns, in whole or in part, a total of 57 limited companies. The Minister for Industry and Trade has overall responsibility for matters that require a uniform ownership policy or concern board nominations.

Approximately 190,000 people are employed in these companies. Very large values are involved and some of Sweden's largest companies belong to this sphere. The state therefore has a great responsibility to be an active and professional owner.

REFERENCES:

[1] *Profile of the rail transport sector in Sweden*; 2006. Available at: www.eurofound.eu.int

[2] *Rail transport in Sweden*; 2006. Available at: www.wikipedia.org

[3] O*perating conditions*, 2006, Available at: www.banverket.se

[4] *Rail traffic*, 2006. Available at: www.X-Rail.net

[5] www.sj.se

This article has been worked out with the support of the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the SR and the Slovak Academy of Sciences VEGA No. 1/3329/06.

FORECASTING MODEL

Štefan Hittmár*

ABSTRACT

The article deals a forecasting as important part of a larger process of planning and managing. In first part are presented inputs for definition management decision. Second part of article processes a of area of forecasting. On the end part, the model of forecasting shows seven basic steps in applying the scientific method in forecasting process.

Key words: Management, Decision, Model, Forecasting, Goals, Planning, Process, Information System

1. INTRODUCTION

For most organizations, no other investment has nearly as much immediate and long-term influence on profitability, customer service, and productivity as a good forecasting system. It can dramatically improve profits. It is not uncommon for the payback from these systems to be realized in less than a year. This is true because a good forecasting system is essential in eliminating waste such as inventory shortages and excesses, missed due dates, plant shutdowns, lost customers, expensive expediting, and in the long run, missed strategic opportunities. The best manufactures, distributors, retailers, and services organizations in the world are distinguished by the excellence of their forecasting systems.

2. THE MANAGEMENT DECISION HIERARCHY

To better understand the many types and purposes of forecasts, look at the management decision hierarchy of organizations presented in Figure 1. This hierarchy is represented by the triangular sequence of decisions that progress from the highest decisions of strategic business planning, managerial planning, and operational control to the lowest-level decisions involved in transaction processing. This hierarchical and sequential decision-making system assists in understanding the many functions and responsibilities in all organizations; it is used here to highlight the importance of forecasting.

The left-hand side of the table presents the hierarchy of objectives in all organizations; the far-right column denotes the important decisions in a manufacturing organization. As shown in the third column, forecasts drive all decisions.

Consider the Tab. 1. in greater detail. The first column, objectives of management, identifies the responsibilities of the different levels of management. Quite obviously, these objectives go from the very strategic, top management level to detailed day- today activities. The key concept of this table is that managers are responsible for achieving these hierarchical objectives and need forecasting assistance. The next column, forecast horizon length, denotes the number of future periods planned at each level. Progressing down the hierarchy, the level of top management involvement decreases and that of lower management increases. Also, as shown in the table, the horizon length (how far one plans in the future) decreases as the level of detail increases.

The forecast horizon lengths shown in this table are prescriptive of the way firms should plan and descriptive of how the better-managed

* **Štefan Hittmár, Fakulty of Management Science and Informatics, University of Žilina, Slovakia e-mail: hittmar@fria.utc.sk**

firms do plan. The decision or function column (the far-right column in figure) denotes the major activity of each level of a typical manufacturing firm. Of particular interest here is that there is a hierarchy of forecasts that are the major inputs to respective management processes.

Moving down the decision pyramid, the level of information and system detail increases. Hence, a pyramid is used to represent the system. Also, the movement down the pyramid goes from ill-structured, nonprogrammable (i.e., nonroutine) decisions of top management to programmable decisions at lowest levels of the organization. For example, the management of inventory at lower levels of the hierarchy normally involves a more structured, programmable decision process. Once computer-based management systems are in place, many of the decisions of inventory management can be automated. Only when exceptions are detected does management need to be involved.

In summary, progressing down the hierarchy:

Decisions and forecasts become less strategic.
Top management involvement decreases.
Decision lead times decrease.
Forecast horizon lengths decrease from years to weeks.
Decisions and forecasts become more programmable.
Levels of detail increase greatly.
Levels of automation increase.
Computers are used to support more repetitive decisions

As will be shown, a good forecasting system is hierarchical in nature, having most of the characteristics listed above.

3. WHY FORECAST?

Forecasting is most often part of a larger process of planning and managing. A forecast is necessary to provide accurate estimates of the future for this larger process. We have seen that in the hierarchy of decisions, some decisions take considerably longer to implement than others. If a decision requires a long time to implement, long-horizon forecasts are necessary to provide long-range information (e.g., for strategic business planning in Figure 1). In contrast, if a decision takes a short time to implement, it only requires a short-horizon forecast as an input (e.g., operational control).

One of the major benefits from reducing implementation lead times is the resulting reduction in the horizon length of the forecast. For example, when the just-in-time (JIT) philosophy is properly implemented, supplier and production lead times can be reduced significantly. Consider an example where order lead times are reduced from 16 to 2 weeks In this situation, the forecast horizon decreases accordingly. That is, the forecast of demand for the next 2 weeks will be more accurate than the forecast for the next 16 weeks. This relationship between lead time and forecast accuracy yields the following principles:

- reducing forecast horizon lengths improves forecast accuracy,
- long lead times force future uncertainty on the present.

Long lead times require commitments of resources in the present despite the considerable uncertainty of the future.

Because we all formally or informally make forecasts, we an intuitive idea of what a forecast is – a forecast is a probabilistic estimate or description of a future value or condition. Although this is an adequate general definition, good planning and control require that a forecast includes a mean, range, and probability estimate of that range. The term probability emphasizes that a forecast should not be a single value, but a range of values.

The probability estimates of forecasts are very important in contingency planning. Frequently, forecasts are wrong, so management should have plans for such contingencies. Forecasting is designed to reduce the uncertainty or risk (i.e., the range of errors) in decision-making; however, in cannot completely eliminate uncertainty and risk. This is highlighted by the following principle: forecast accuracy is important, but valid contingency plans when the inevitable errors occur may be more important.

Many different methods can be used to forecast; however, the basic assumption of most methods is the same: the past patterns or behaviour will continue into the future. Some managers state that their firms do not forecast, they simply assume that last month´s sales will equal this month´s sales; however, this is a simple method of forecasting. In fact, almost all forecasts are based on the assumption that the past will repeat.

Съдържание

4. THE FORECASTING PROCESS

Having previewed forecasting methods, let´s preview the process of forecasting. The process can be relatively simple or complex, depending on the situation. This process, as most statistical/mathematical endeavors, is effectively approached using the scientific method.

Figure 2 illustrates the following seven steps in applying the scientific method in forecasting:

1. **Problem definition.** There is a need to solve a problem or explain some phenomenon; that is, there is a need to plan or forecast some future event, for example, a product´s demand.
2. **Information search.** This is the process of collecting information about the behaviour of the system in which the problem of phenomenon resides (i.e., what influences the time series). For example, to understand the behaviour of the series we need past data about sales of the product, out-of-stock conditions, prices, sales of competitors´ products, advertising expenditures, out-of-stock conditions of competitors, and the number of customers.
3. **Hypothesis/theory/model formulation.** On the basis of the information and observations realized in step 2, a hypothesis or hypothetical model is formulated to describe the important factors that influence the problem or phenomenon. For example, it may be hypothesized that demand is seasonal and trending or that demand is a function of price, advertising, number of competitors, and their prices.
4. **Experimental design.** Using facts gathered in steps 1, 2, 3, and statistical/mathematical tools, experiments are designed to test the hypotheses and theories (e.g., fit a model to all data except last year´s, then see how well the model does in forecasting last year through this year). This might be as simple as selecting a model from several models or designing an experiment where data is collected and divided into two groups. The first group (called in-sample data) is used in constructing the model; the second group (called out-of-sample data) is used to validate the model in a simulated forecasting environment. Using out-of-sample data is an effective way to judge the effectiveness of a model or theory; most would argue that this is an essential step when sufficient data exists.
5. **Execute the experiment.** The experiment is designed and executed, then the results are measured and collected (e.g., fit the model to the data before last year and se how well it forecast last year through this year). Use the model fitted to in-sample data to forecast the out–of-sample data. We will learn how to do this for a variety of statistical forecasting methods as well as what statistics to analyse.
6. **Results analysis**. The results of the experiment are analysed in order to accept or reject the hypothesis or model (e.g., calculate appropriate error measures and perform statistical significance tests). Statistical diagnostic measures are used to judge the validity of the parts of the model and its forecasts. The model is either accepted, modified, or rejected. Depending on the results achieved, several iterations may be made before converging on a best model. Finally, because most forecasts support ongoing processes of planning, the seventh step addresses ongoing use of the theory or model.
7. **Ongoing maintenance and verification** This is the process of ensuring that the model or theory is still valid and effective (e.g., diagnostic tools called tracking signals and other statistics can be monitored to ensure model validity).

prof. Ing. Štefan Hittmár, PhD.
Katedra manažérskych teórií
Fakulty riadenia a informatiky
Žilinská univerzita v Žiline
Moyzesova 20 010 26 Žilina
tel., fax: 041 5652 775, e-mail: hittmar@fria.utc.sk

REFERENCES:

[1] Stephen, A., DeLurgio: Forecasting Principles and Applications. McGraw-Hill, Inc. 1998, ISBN 0-256-13433-2.

Objectives of Management	Hierarchy of Decisions	Forecast Horizon Length
Planning goals of the organization	***Strategic business planning***	Long horizon: 3 to 10 (15) years; planned by months, quarters, or years
Managing the acquisition of resource so as to achieve goals	***Managerial planning***	Medium horizon: 1 to 3 years; planned by weeks or months
Effectively and efficiently managing the allocation of resources to achieve goals	***Operational planning and control***	Short horizon: 1 months to 1 years; planned by weeks or months
Controlling day-to day operations	***Transaction processing***	Immediate horizon: 1 day to week

Tab. 1. Hierarchy of goals, decisions, and forecast horizon length

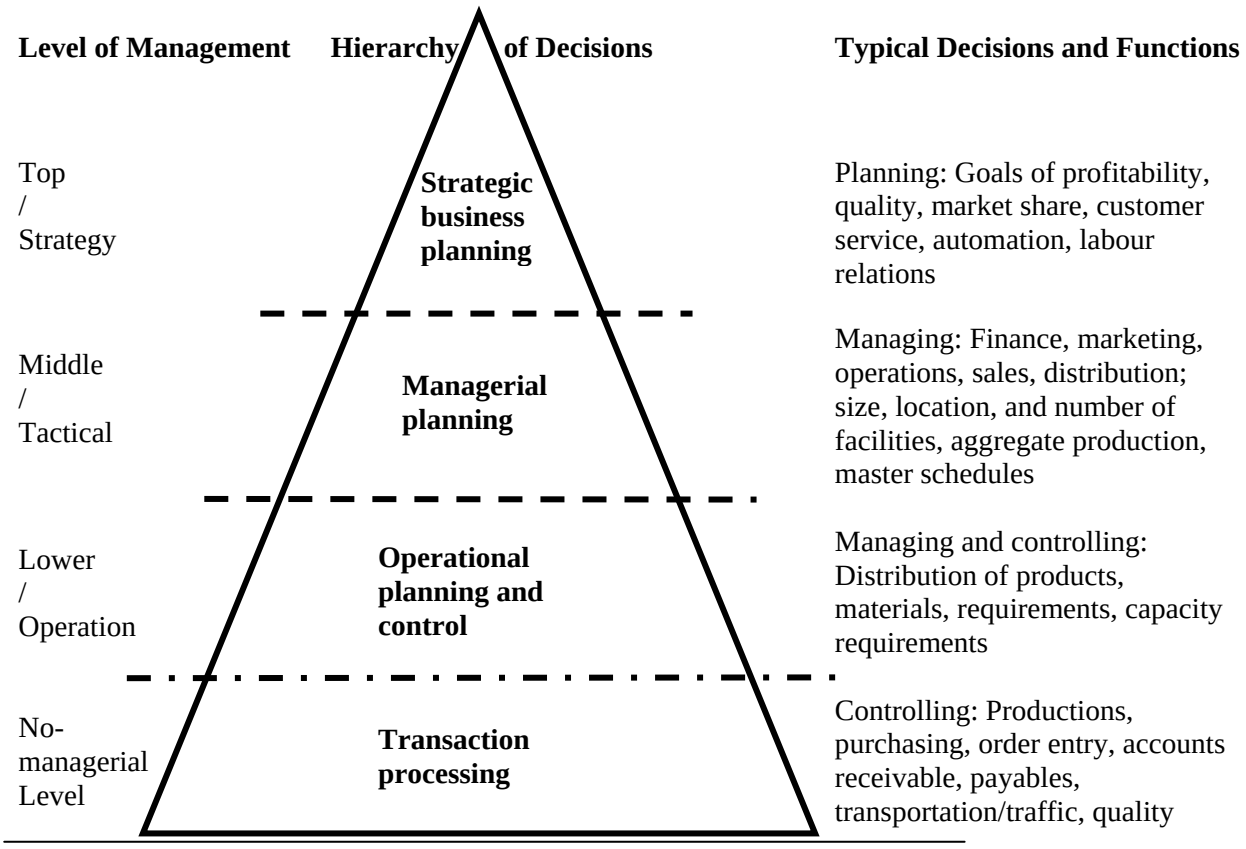


Figure 1. Model of levels, decisions, and managerial functions in organization

(This figure is a modification of a model popularised by Robert Anthony of the Harvard Business School)

Съдържание

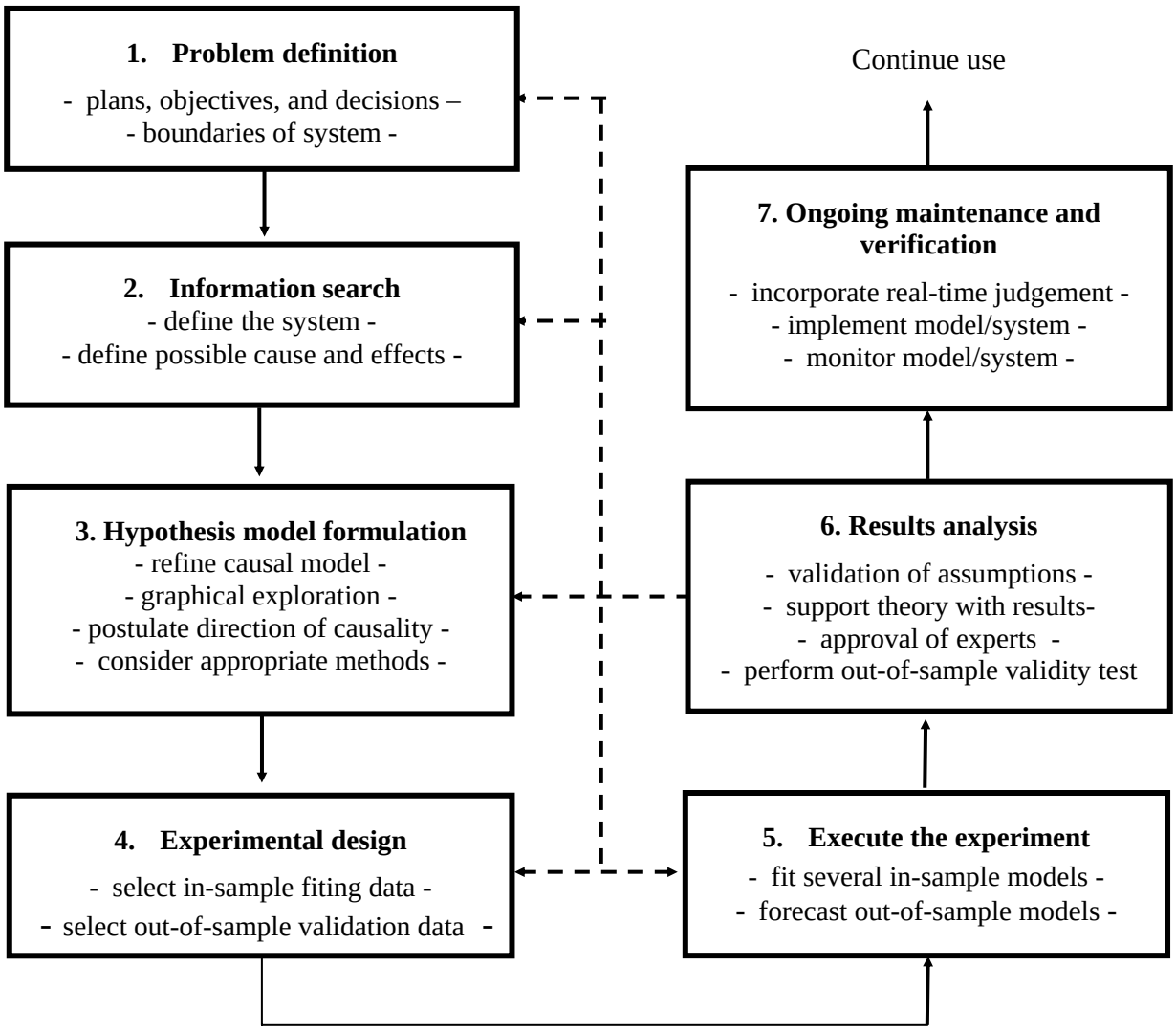


Figure 2. Model of seven steps of forecasting process

Съдържание

EXAMINATION OF SIMULTANEOUS METHODS APPLICATION FOR SECONDARY SORTING IN SLOVAKIA

Peter Márton *

ABSTRACT

There are many known algorithms to organize secondary sorting. Simultaneous sorting is an effective approach. The simultaneous sorting was compared to basic sorting algorithms and natural sorting schemes. Important savings were attained on a number of used tracks and on a sorting time as well. The savings attained in tested cases were around 30 percent of a sorting time and more than half of necessary sidings. This paper describes an idea of examination of possibilities of using simultaneous sorting methods in Slovakia.

Key words: simultaneous sorting, marshalling yard, train formation, simulation, Villon

NTRODUCTION

This paper informs about intents and aims of the research oriented on simultaneous sorting methods application for secondary sorting by Slovak railways.

Presented research is based on dissertation work results [4], [5]. According to these results, the simultaneous methods are more effective than the standard step methods as for the time required for trains formation and the number of necessary sorting tracks. This is supported by facts published in [3] as well as by experience of Swiss railways.

In this paper the simultaneous methods principles are explained on local freight trains formation. The paper does not deal with simultaneous methods application within industry sidings and marshalling yards with special functions (e.g. in seaports or transshipping stations between normal and wide gauge). Basic assumptions used by explanation in this paper are that trains arranged by using simultaneous methods are composed like wagon groups and that each wagon has its own assigned group in train formation according to the predetermined rules (e.g. train formation plan of marshalling yard and its aids). The groups sequence in train is generally predetermined, too. Mostly this sequence is determined by a geographical location and an operation technology of stations on line served by local freight train.

BASIC PRINCIPLES OF SIMULTANEOUS METHODS

The formation of local freight trains is performed in marshalling yard in two main phases. The first phase is executed during the particular inbound trains sorting. This phase is called primary sorting too. During the primary sorting the wagons for direct trains without groups and long-distance group trains that are created by joining of wagon groups from two or more different sorting sidings are gathered on a part of sorting sidings. On the rest of sorting sidings the wagons for local trains with wagon groups are gathered. These trains are created after the end of the secondary sorting. During the secondary sorting, terminating trains are not splitted, but the wagons accumulated on a part of sorting sidings during the primary sorting are. The secondary sorting is the second phase of local freight trains formation.

There are two important differences between step and simultaneous sorting methods. The step sorting methods always use the same principle for the wagon accumulation during the primary

* **Peter Márton, Ing., PhD., University of Žilina, Faculty of Management Science and Informatics, Department of Transport Networks, Peter.Marton@fri.utc.sk**

sorting (wagons are sorted according to directions). The simultaneous methods use different schemes for the wagon accumulation already during the primary sorting. By the step methods, the train formation always ends independently for each train (trains are finished gradually). By the simultaneous methods the train formation ends for all trains in the same time (simultaneously), after splitting of wagons from the last sorting siding and the wagons for local freight trains accumulated during the primary sorting.

By sorting according to the simultaneous methods, wagons are accumulated during the primary sorting on sorting sidings according to the groups to which they were assigned, according to the sorting scheme. During the secondary sorting the wagons are accumulated according to their referring to the particular trains.

There are four different simultaneous sorting methods described in literature [3]. The most understandable is a basic simultaneous method [1]. During the primary sorting all wagons are accumulated for local freight trains by the sequence number of their groups. As an example the formation of four trains A, B, C and D is used. Six wagon groups from "1" to "6" compose each train. All wagons from the first group of "A" train are marked as "A1"; all wagons from the second group of "A" train are marked as "A2", etc. Groups that are in completed trains farthest from the hump obtain number "1". Groups that are nearest to the hump obtain number "6". During the first sorting phase wagons are accumulated by the group index (each index – one sorting siding). Sidings that are used for wagon accumulation during the first sorting phase are called group sidings (these sidings are marked by Roman numeral from I to VI). The situation of the group sidings after the first sorting phase end can be shown as follows:

Table 1

Group sidings

I	II	III	IV	V	VI
A1	A2	A3	A4	A5	A6
B1	B2	B3	B4	B5	B6
C1	C2	C3	C4	C5	C6
D1	D2	D3	D4	D5	D6

Wagons with the same group index are mixed on the siding. The bordering in the table marks this. The number of the group sidings needed for the first sorting phase is equal to the number of the wagon groups in the composed trains. If the number of the wagon groups in the particular trains is different the train with the biggest number of the wagon groups is determining for the number of needed sidings.

During the second sorting phase wagons are pulled from the siding I to VI and splitted to the departure siding of composed trains (departure sidings are marked by the letters A, B, C, D). The situation on the group and departure track after the splitting of the wagons from group III is following:

Table 2

Group sidings						Departure sidings			
I	II	III	IV	V	VI	A	B	C	D
empty			A4	A5	A6	A1	B1	C1	D1
			B4	B5	B6	A2	B2	C2	D2
			C4	C5	C6	A3	B3	C3	D3
			D4	D5	D6				

All four trains are composed on the departure sidings with a proper sequence after the splitting of the wagons from group siding VI. The number of the departure sidings needed for second sorting phase is equal to the number of the composed trains. Group siding "I" may be used like a departure siding, too if the group sidings are beside departure siding and they are connected to the same hump. It is because group siding "I" is empty before the beginning of the second sorting phase. More group sidings may be used like departure sidings if some of the trains have smaller number of wagon groups than six. So six group sidings could be enough for the mentioned train formation in case that train A has all six groups, train B has five groups from B2 until B6, train C has four groups from C3 until C6 and train D has three groups from D4 until D6. The situation after the end of the first sorting phase end is following:

Table 3

Group sidings

I	II	III	IV	V	VI
A1	A2	A3	A4	A5	A6
	B2	B3	B4	B5	B6
		C3	C4	C5	C6
			D4	D5	D6

Each wagon passes through hump two times during its stay in a marshalling yard. Once during each sorting phase. In case of an application of other simultaneous methods some wagons have to pass through the hump more than two times. Description and principles of other simultaneous sorting methods are explained in detail in works [3], [4] and [6].

Съдържание

CONDITIONS FOR SIMULTANEOUS METHODS APPLICATION

For the application of the effective simultaneous methods it is necessary to fulfill the following conditions:

a) sufficient number of wagon groups in local freight trains,
b) sufficient number of composed local freight trains,
c) sufficient number of reception sidings; they are use as terminating trains buffer,
d) sufficient number of sorting sidings,
e) sufficient length of sorting sidings,
f) possibility to cumulate the finished trains departures to one time interval (e.g. from 5 to 7 a.m.),
g) sufficient capacity of lines segments that are used for finished trains departures from the marshalling yard.

In case of a) and b) it generally holds that the simultaneous methods application is useful only when the train is composed from at least three wagon groups. Number of composed trains should not be less then three, too.

It is possible to reduce the working time in the marshalling yard after the simultaneous methods application. In this case local freight train formation is executed in night and early morning. Terminating trains arrive mainly in the evening and overnight. This is related with the condition c), because the time between two terminating trains' arrivals is shorter than the time between two trains splitting from the same reception siding especially in the evening and at night.

In the case of the simultaneous methods application it is necessary to count on that the sorting sidings used for the wagon accumulation during the first sorting phase are occupied all the time. Therefore it is not possible to use them for another purpose. Either it is not possible to use them when the sorting sidings for the direct trains and the long-distance group trains are overflowed. Depending on the number of the composed local freight trains and on the number of the wagon groups about ten sorting sidings could be needed (marshalling yard Lausanne Triage, Switzerland). The sorting sidings are used for the train formation during the second sorting phase and after it, too. After the end of the second sorting phase the trains on the sorting sidings are prepared for their departure (technical inspection, break test, etc.). The more local freight trains are composed, the more free sorting sidings are needed (condition d).

The length of the sorting sidings is very important so that it would be possible to accumulate there as many wagons as possible during the first sorting phase (condition e). The length of the sorting siding may affect the number of the sorting sidings needed during first sorting phase partly.

There are several local freight trains finished after the end of the secondary sorting in the same time. Therefore it is necessary to count on that these trains will need departure from the marshalling yard in 15-20 minutes intervals (conditions f and g). Departure time of the local freight train is not determined only by the station service time on the served line. E.g. in Switzerland all local freight trains have to leave the marshalling yards before the beginning of the busy hours in passenger transport in the morning.

DETERMINATION OF THE SUITABLE MARSHALLING YARD FOR THE SIMULTANEOUS METHODS APPLICATIONS IN SLOVAKIA

To meet the conditions mentioned in the previous part and to apply the simultaneous sorting methods in some of Slovak marshalling yard, it is necessary to fulfill the following criteria by the chosen marshalling yard:

1. existence of hump,
2. regional importance at least (central position in region),
3. suitable layout of reception and sorting sidings (serial).

In terms of criteria weight the first criterion is the most important. The second criterion is less important than the first. The smallest weight has the third criterion.

Six marshalling yards fulfill the first criterion in Slovakia: Čierna nad Tisou, Košice, Zvolen, Žilina, Štúrovo and Bratislava. If we take the second criterion into consideration Čierna nad Tisou and Štúrovo are out of list because the train formation is related with the transship center in Čierna nad Tisou (this station lies on the Slovak-Ukraine border) and Štúrovo marshalling yard is located on Slovak-Hungarian borders. Therefore the train formation is specialized to an import and an export traffic there. Only two marshalling yards – Bratislava východ and Košice nákladná stanica – remain in the selection after third third criterion application. It is because several independent parts used for the train formation (Zvolen – 2 parts, Žilina – 3 parts) compose the marshalling yards in Zvolen and Žilina. None of these parts have the sufficient capacity for

Съдържание

executing all train formation only within them. It is necessary to execute transfer trips between these parts. Both mentioned marshalling yards have few reception sidings, too. However, the third criterion has small weight. Therefore it is not possible to exclude the examination of the simultaneous methods application in Zvolen and Žilina. Especially marshalling yard in Žilina could be an object of the examination in the future in the connection with finishing of the new marshalling yard Žilina-Teplička.

DESIGN OF EXAMINATION PROCESS

Examination of the possibility to apply the simultaneous sorting methods in the specific marshalling yard can be executed in a different scope. This scope depends on the examination aim. It is possible to examine an effect of the simultaneous methods application by the unchanged number of the composed local freight train. It is possible to examine an effect of the simultaneous methods application by a concentration of the train formation within the defined part of the railway network operated by the examined marshalling yard and related increase in composed local freight trains. In any case, this examination contains analysis of:

- different sources and input data about the marshalling yard,
- pattern of the train formation processes in the marshalling yard,
- relations with other marshalling yards in the railway network.

Firstly, data about the relations created in the marshalling yard should be analyzed. List and scope of relations are avaible in operating instructions to valid timetable – "Train formation plan" valid for the whole railway network and "Procedure of technological processes of station" that is elaborated and valid for each important marshalling yard in Slovakia separately. In frame of this analysis it is necessary to observe an actual arrangement of the local freight trains, a number of the operated line segments, an operation frequency (once a day, twice a day) and scheduled departure times of trains. Concerning the agreed operation times in operated stations it is possible to predict that the scheduled departure time is really met. Thanks this it is not necessary to regard an unstableness of the freight railway transport that could make the examination more difficult. In frame of this analysis it is very important to compare departure times of all composed local freight trains. It is possible to ponder on the simultaneous train formation of these trains without changes in the marshalling yard operation plan if all composed trains departure from the marshalling yard throughout an interval between half an hour and two hours. After this analysis it should be clear if the simultaneous methods application is effective by the current scope of the local freight trains formation. It is necessary to observe what happens when the departure time is shifted to one time interval if the simultaneous methods can be effectively applied but the trains do not currently departure in same time interval. The change of departure time could affect the train formation process of other trains (e.g. conflicts in need of shunting locomotive, personnel or sorting and feed sidings). The change of the operation times in the operated transport will result from the change of the departure time, too. Therefore it is necessary to consult it by customers.

It is possible to observe the possibility of the train formation relocation from some small marshalling yard to the examined marshalling yard too, in case of designed concentration of train formation within a defined future part of the railway network operated by the examined marshalling yard. Thanks the relocation of the train formations it will be no more necessary to execute shunting in yards without a mechanisation and an automation. It can bring a better usage of a technical equipment in greater marshalling yards. It is necessary to define which other local freight trains could be composed in examined marshalling yard in this case. Primary criterion for the selection of other trains is time required to reach the last operated station on the line segment. This time include running time and operation time in passed stations.

THE USE OF COMPUTER SIMULATION

Design of a process organization of the future train formation is result of any analysis described in the previous part of paper. Especially it is valid for the secondary sorting. It is necessary to observe an impact of changes in the process organization of the train formation on the rest of the operation processes in the marshalling yard. It is necessary to observe if the organization changes in the secondary sorting are possible in regard of hump, siding groups, personnel and shunting locomotives capacity and what scope of modifications for all mentioned areas this change will raise. The only suitable tool for this examination is computer simulation, especially in regards of the unstableness of the railway

Съдържание

operation and the system complexity of the marshalling yard.

A simulation software Villon will be used to simulate the marshalling yard operation. The simulation tool Villon has been developed since 1994. It is result of the cooperation of University of Žilina, Faculty of Management Science and Informatics and SIMCON s.r.o. Žilina. Up to now the simulation models of many marshalling yards were built with help of Villon. We can mention especially the following marshalling yards: Wien Zvbf, Linz Ost Vbf, Hamburg Alte Süderelbe, Basel SBB RB I and Lausanne Triage. Experts from Austria, Germany [7], Switzerland [2] and China did measure already qualities and properties of Villon.

SIMULATION MODEL OF BRATISLAVA VÝCHOD MARSHALLING YARD

Construction of simulation model of Bratislava východ marshalling yard begins in autumn this year. This is the first step of the research described in this paper.

Bratislava východ marshalling yard is located in Bratislava railway junction, close to Hungarian and Austrian borders. This marshalling yard meets all criteria mentioned in the previous parts of paper:

- serial layout of reception and sorting sidings groups,
- number of reception sidings - 12,
- number of sorting sidings - 37,
- number of composed local freight trains - 6,
- free capacity to compose more local freight trains.

For a development of the simulation model, different basic documents will be used. The list of the basic documents follows:

- layout of Bratislava východ marshalling yard in 1:1000 scale,
- list of work professions, including job description,
- list of shunting locomotives, including job description,
- output files from the information system of the freight transport – files contain the list of arrival trains in a period of one week, including wagon lists of these trains,
- list of departing freight trains from Bratislava východ marshalling yard according to the train formation diagram,
- list of industry sidings and schedule of their attendance,
- list of Slovak railways stations with an authority to register wagon-load consignment,
- list of relations and assigned destination stations valid for Bratislava východ marshalling yard according to the train formation diagram,
- basic rules for group train formation,
- freight wagon catalog.

It is possible to import the documents provided in an electronic form in modules of the Villon simulation tool.

Work on the model development can be divided to several phases:

1. defining of entering data,
2. development of a basic simulation model,
3. verification of results of the basic model,
4. preparation of a simulation model with the applied simultaneous sorting methods,
5. processing of results.

In the basic simulation model one week of traffic will be simulated.

Basic model will simulate the current traffic including secondary sorting that use the classical methods. Second model will simulate an application of the simultaneous sorting methods and other traffic that will be affected by the simultaneous sorting application. Thanks statistics and results modules of Villon it will be possible to compare both models using different economic and operational criteria, especially:

- sorting sidings usage,
- time of a wagon stay in the marshalling yard,
- shunting locomotives usage,
- personnel utilization.

The construction of both simulation models will take one year. During this time several visits of the marshalling yards will be necessary. These meetings will help to clarify technological processes and to discuss designed changes in the train formation process.

During the construction of the second model new scheme for the primary and secondary sorting will be developed. At the same time a possibility of modification of the terminating trains arrival times and departing trains departure times will be examined. The aim of the modification of the arrival and the departure time is a reduction of the working time of marshalling yard. However, this will not be the main aim of the whole research.

CONCLUSION

High costs of shunting and too long wagon circulation in the railway network are clear disadvantages of the wagonload transport. Concerning these disadvantages volume of the wagonload transport decreases every year. Nevertheless, customers are still interested in using this kind of the freight railway transport. It is necessary to make the train formation more efficient because it has an impact on a possibility to perform the wagonload transport in the future. One of the possible ways is an application of the simultaneous sorting methods for the local freight trains formation.

Although the simulation methods are not news, they still have their power that is necessary try to use. The result of the described research can be a recommendation for a new organization of the train formation in Slovakia or a finding that the application of the simultaneous methods in Slovak marshalling yard is not possible.

REFERENCES:

[1] Baumann, O.: Die Planung der Simultanformation von Nahgüterzügen für den Rangierbahnhof Zürich-Limmattal. Rangiertechnik Nr. 19. Hestra-Verlag, Hamburg 1959.

[2] König, H.: VirtuOS – Simulieren von Bahnbetrieb. Eisenbahntechnische Rundschau Nr. 1/2. Hestra-Verlag, Hamburg 2001.

[3] Krell, K.: Ein Beitrag zur gemeinsamen Bildung von Nahgüterzüge. Rangiertechnik Nr. 23. Hestra-Verlag, Hamburg 1963.

[4] Márton, P.: Analýza charakteristík vybraných metód zostavy súprav skupinových vlakov pomocou počítačovej simulácie. PhD. Work. Žilina 2004.

[5] Márton, P.: Experimental evaluation of selected methods for multigroup trains formation. Komunikácie/Communications No. 2, Žilina 2005.

[6] Pentigna, K.: Teaching simultaneous marshalling. The Railway Gazette, s. 590-593. Sutton-Surey 1959.

[7] Talke, W.: Effizienzsteigerung in Zugbildungsanlagen, Eisenbahtechnische Rundschau Nr. 11 & 12, Hestra-Verlag, Hamburg 1998.

Acknowledgment:
This work has been supported by the institutional grant FRI 12/2006.

"ТРАНСПОРТ 2006"

INTERMODAL TRANSPORT IN CZECH REPUBLIC AFTER ENTERING TO EU

Petr Nachtigall, Jaromír Široký *

ABSTRACT

Combined transport in the Czech Republic is still growing. But the next development of combined transport needs financial assistence for the improving of its scope conditions. In conformity with the Transport policy to reduce the negative impacts of permanent growing road traffic were prepared programmes of state aid for the promotion of combined transport. The implementation these programmes is started now.

1. PRESENT SITUATION OF INTERMODAL TRANSPORT IN CR

Whole system of intermodal in CR is operated by private companies and Czech railways. At present are providing services 7 operators:

- **Metrans,a.s** – Praha-Uhříněves, Lípa nad Dřevnicí (Želechovice), Dunajská Streda
- **M.I.T.**(Maersk) – Mělník-Labe
- **ČSKD Intrans, a.s.** – terminal Praha Žižkov a Přerov, Brno-Heršpice out of service
- **Trans-Sped-Consult, s.r.o.** – Lovosice
- **Talosa** (ex.Tatra Doprava) – Kopřivnice, Uherský Brod
- **České přístavy, a.s**. – Mělník, Ústí nad Labem
- **Česko-saské přístavy, a.s.** – Lovosice, Děčín

Most important terminals with highest volumes are Mělník, Praha-Uhříněves, Praha-Žižkov and Lípa nad Dřevnicí. Another 3 terminals are combinated with water-carriage (in harbour Lovosice, in Ústí nad Labem and v Děčín), but regular transport is operated only in harbour Lovosice. Except these terminals are also few private terminals like Škoda VW Mladá Boleslav, Škoda Plzeň, Foxconn Pardubice, but they don't offer public services.

Here are presented numbers of pairs of direct liners weekly:

- **Metrans, a.s.** (6xPraha-Uhříněves-Hamburg, 4xBremerhaven, 1xMaschen, 6xLípa nad Dřevnicí, 3xDunajská Streda)
- **ERS Railways B.V.** (9xRotterdam-Mělník, 2xHamburg-Mělník, 5xBremerhaven-Mělník, 3xMělník-Bratislava, 3xMělník-Budapest, 1xBremerhaven-Bratislava
- **ČSKD-Intrans, a.s.** (Praha-Žižkov-Hamburg 4x)
- **Bohemiakombi, a.s.** (Lovosice-Duisburg 2x)
- **Eurolog** (Piacenza-Gliwice 2x)
- **Kombiverkehr** (Hamburg W. - Budapest BILK 3x)
- **OKDD** (Police PKP – Přerov 1x ACTS)

* **Ing. Petr Nachtgall, University of Pardubice, Studentská 95, 532 10 Pardubice; petr.nachtigall@upce.cz**
Ing. Jaromír Široký, Ph.D., University of Pardubice, Studentská 95, 532 10 Pardubice, jaromir.siroky@upce.cz

Съдържание

Source: Czech railways

The share of intermodal transport is in Czech Republic rather small. That situation has its reason in higher price of intermodal transport in comparison to road transport and in bad technical furniture of the terminals. Great deal of tracks is failing to satisfy the norms of AGTC. Development of intermodal transport is going on only for long distances from seaports to or via CR.

At present exists in CR only system of unaccompanied transport, which is using swap bodies, containers or semi-trailers, but nearly 95 % is transported by container. Other systems can't compete with traditional road transport. The operators keep the swap bodies, but they use them mainly for road transport. They are going only via CR on liners.

The development of unaccompanied transport was in the year 2005 positive. The year-on-year growth was 13,7 %. Mainly are growing volumes of interntional unaccompanied transport, because of rising need for transportation between CR and harbours Hamburg, Bremerhaven and Rotterdam. Large reserves can be found in continental unaccompanied transports. Pan-European operators of intermodal transport like UIRR or Intercontainer are increasing the volume of continental unaccompanied transport. On our area was established in the year 2005 new line from Lovosice to Duisburg.

The volumes of intrastate unaccompanied transport are increasing gently. This increase is followed by ACTS and transports from compact trains from harbours to final users. The operator of ACTS is transporting abroll containers between Szcieczyn and Přerov.

Numbers of transported units in TEU between of 2004-2006 (unaccompanied transport)

2000	347469
2001	369376
2002	436381
2003	472037
2004	533618
2005	603391
2006 (1-4)	203359
Source: statistic of CZECH RAILWAYS DTNP	

Volumes of water-carriage intermodal transport ale very small (0,04 % from whole volume of transported goods).

Съдържание

Next development of unaccompanied intermodal transport is dependent up to competitive advantage of intermodal transport and to trend in prices.

Concrete steps to increase the number of intermodal transports

Intermodal transport is developing in CR only by private operators on long distances to seaports (approximately 900 km). The transports on shorter distances will be possible only with superior business offers. Big reserves are in carriage by rail of swap bodies between continental European terminals and CR or by carriage of semi-trailers. We have to ensure also the haulage of the goods in attraction districts (app. 80 km). Nowadays is intermodal transport able on long distances face to road transport, but in the future is in the competitive strength framework important complex offer of logistic services and heavier network of:

- Terminals for intermodal transport (KP)
- Public logistic centres (VLC)
- Intermodal logistic centres (ILC) integrated to KP a VLC

The proposal of suitable locality for ILC

Regarding to the development in Europe and expected development in CR we can found these possible places for ILC: Lovosice (in realization), Plzeň, Č. Budějovice, Pardubice, Přerov, Brno (in realization) a Ostrava. Negotiations on the realization of each project are or will be treated gradually, ale along with the strategy.

Lovosice

After finishing of the Ro-La service were the areas exploited for unaccompanied transport. Nowadays is ready the project of Czech railways and Bohemiakombi which will lead to opening of that terminal again for new intermodal transports between Lovosice and Hamburg Billwerder. From June will these trains transport semi-trailers and swap bodies. Therefore is now the terminal equipped by reach stackers Kalmar.

Brno

There will be placed ILC's in the locality Brno-South and modernized a terminal in Brno-Horní Heršpice.

Praha Malešice

That locality was chosen by ČSKD Intrans, a.s. as the compensation for cancelled terminal Praha Žižkov.

Plzeň

V Plzeň is development of ILC's part of strategic plan of industrial zones. Surveyed areas are Plzeň Škoda, Plzeň Nýřany and Líně, Plzeň Koterov

České Budějovice

In locality České Budějovice are surveyed areas the industrial zone in Týn n/Vlt. and Nemanice.

Pardubice

V Pardubice isn't any area prepared and exempt for ILC, but here were realized some investments into industrial zones like Černá za Bory. Nowadays are Czech railways considering a possibility of building that ILC together with Czech ports.

Přerov

Company ČSKD Intrans, a.s. is servicing Moravia from their terminal in Přerov since 2004 and they are planning an expansion.

Ostrava

In Ostrava have fallen under strategic zones industrial zones Ostrava Mošnov (free zone near airport Mošnov) and Nošovice (incoming Hyundai factory) and Dolní Lutyně (awaiting realization time-2007).

Necessary adjustments of tracks for AGTC and AGC for intermodal transport:

Railway lines are in CR classified into tracks which are contained in international conventions and into tracks which are usable for other services. Tracks which can be used for intermodal transport are defined as tracks with European interest which fall under AGTC and AGC. These tracks must after modernizing fulfil the technical conditions, which are laid down in relevant treats.

Conditions according to AGC

On current tracks must be achieved after modernization conditions according to AGC. Every deviation is non-permissible and that track can't get through. The main conditions are:

- The track must have high permeability and time table must be precisely adhered,
- static gabarit UIC B,
- minimal distance between axis of tracks on wide track 4000 mm,
- minimal track speed 160 km/hod,
- axle-charge 22,5 t,

Съдържание

- permissible charge 8 t on running meter,
- theoretic track for bridge calculation UIC 71,
- minimal length of platform in big stations 400 m,
- elimination of grade crossings with roads.

For modernization of tracks in CR get through stricter parameter of static gabarit UIC C for these tracks:

- Cheb st.hr. – Plzeň – Praha
- Horní Dvořiště st.hr. – České Budějovice – Praha
- Děčín st.hr – Praha – Pardubice – Česká Třebová – Brno – Břeclav st.hr./Lanžhot st.hr
- Česká Třebová – Olomouc – Přerov
- Mosty u Jablunkova st.hr/Petrovice u Karviné – Ostrava – Přerov - Břeclav

Conditions for AGTC network

On current tracks must be achieved after modernization conditions according to AGTC. Every deviation is non-permissible and that track can't get through. The main conditions are:

- The track must have high permeability and time table must be precisely adhered,
- static gabarit UIC B,
- minimal distance between axis of tracks on wide track 4000 mm,
- minimal track speed 160 km/hod,
- axle-charge 22,5 t,

For modernization of tracks in CR get through stricter parameter of static gabarit UIC C for these tracks:

- Děčín – Ústí nad Labem – Mělník – Nymburk – Havlíčkův Brod – Brno
- Praha – Všetaty – Liberec – Frýdlant v Čechách
- Ústí nad Orlicí – Letohrad – Lichkov st.hr.
- Hranice na Moravě – Vsetín – Horní Lideč s.hr.

Parameters for AGTC tracks are more moderate than for AGC, so all tracks for AGC are in CR also for AGTC.

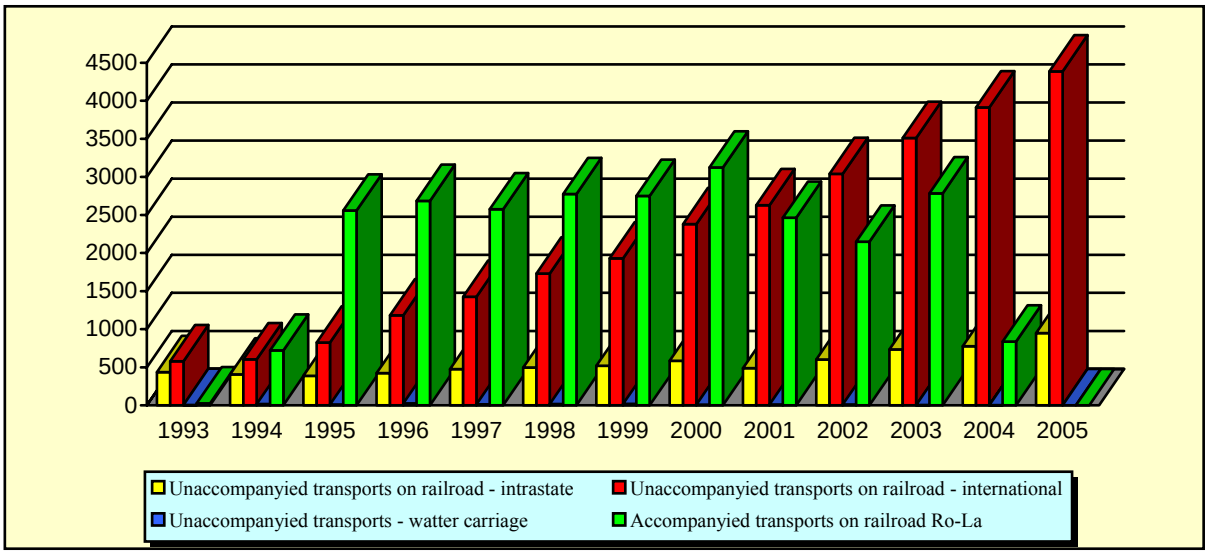
Conclusion

In the teeth of Czech railways activities is expected development of intermodal transport lower than in other, mainly west, countries. For extension of the development are necessary these steps:

- important is realization of fundamentals from European transport policy and from White book,
- reception of national programme for supporting of ILC development,
- more rigorous using of the funds from EU,
- change of financing priorities towards railroad transport.

Příspěvek vznikl za podpory Institucionálního výzkumu „Teorie dopravních systémů" (MSM 0021627505) Univerzity Pardubice.

Supplement 1
Summarized volumes of intermodal transport



[thousand t]

The numbers for the zdar 2005 are preliminary

ROK	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Unaccompanyied transports on railroad - intrastate	438	404	388	422	474	496	518	584	487	601	734	775	947
Unaccompanyied transports on railroad - international	578	605	826	1182	1425	1731	1931	2379	2629	3039	3511	3913	4386
Unaccompanyied transports - water carriage	5	18	10	27	14	18	19	8	11	11	5	2	0*
Unaccompanyied transports - Total	**1021**	**1027**	**1224**	**1631**	**1913**	**2245**	**2468**	**2971**	**3127**	**3651**	**4250**	**4690**	**5333**
Accompanyied transports on railroad Ro-La	27	719	2557	2686	2575	2774	2749	3122	2463	2149	2784	837	0
INTERMODAL TRANSPORT TOTAL	**1048**	**1746**	**3781**	**4317**	**4488**	**5019**	**5217**	**6093**	**5590**	**5800**	**7034**	**5527**	**5333**

[thousand t]

* The volume for the year 2005 is not available

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

СЪСТАВЯНЕ НА ОПЕРАТИВЕН ПЛАН ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ТРАНСПОРТНИТЕ СРЕДСТВА В МРЕЖА С ПОМОЩТА НА МЕТОДА НА ЛИНЕЙНОТО ПРОГРАМИРАНЕ И SOLVER

Димитър Димитров*

АНОТАЦИЯ

Настоящия доклад разглежда проблемите на съставяне на оперативен план за управление на транспортните средства в мрежа, като се използва метода на линейното програмиране. Формулирана е практическа задача и е решен числов пример за посочения проблем в среда на Excel, чрез използване на популярния инструментариум Solver.

Ключови думи: оперативно управление, оптимизация, транспортни средства, мрежа, линейно програмиране, транспорт.

ВЪВЕДЕНИЕ

Съставянето на оперативен план за управление на транспортните средства е важна задача, касаеща определянето на оптималните маршрути за движение на подвижния състав. Динамиката на промените в инфраструктурата е една от основните причини за постоянните промени в плана за работа на транспортните средства. Други причини за промяната на плана за превозите са тяхната нерегулярност, случайното възникване и затихване на транспортните потоци, неналичието на подвижен състав и неговите откази, трафика, други събития от обективен и субективен характер.

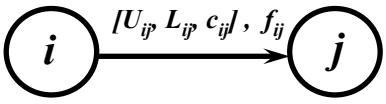
При решаването на задача по съставянето на оперативен план за управление на транспортните средства се взима в предвид наличната информацията за текущата и прогнозна оперативна среда.

Основната цел е съставянето на такъв план за извършване на превозите, който да е оптимален от гледна точка на времето и разходите за доставка.

Настоящия доклад разглежда проблемите по съставяне на оперативен план за управление на транспортните средства в мрежова транспортна инфраструктура. Подходът използван за решаване на тази задача се базира на метода на линейното програмиране. Техническият (софтуерния) инструментариум е компонентата Solver от програмния продукт Excel.

ОБЩ МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ НА ЗАДАЧАТА

Задачата за оперативно управление на транспортните средства в мрежова инфраструктура се формулира като граф, в който транспортните пунктове се представят като върхове, а транспортните маршрути като дъги на графа – фиг. 1.



Фиг. 1. Общ модел на графа.

Означенията на фиг. 1 са съответно:

i, **j** – транспортни пунктове;

* **Димитър Димитров, гл. ас. д-р инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" 158, България, dimitar@vtu.bg**

Съдържание

$\mathbf{U_{ij}}$ – горна граница на пропускателната способност на дъга (**i**,**j**);

$\mathbf{L_{ij}}$ – долна граница на пропускателната способност на дъга (**i**,**j**);

$\mathbf{c_{ij}}$ – разстояние (цена) за извършване на превоз по дъга (**i**,**j**).

Целевата функция има следния вид:

(1) $$R = \sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{v} f_{i,j}.c_{i,j} \to \min ,$$

където

$f_{i,j}$ - потока преминаващ през съответната дъга на графа;

$c_{i,j}$ - разстояние (цена) на съответната дъга на графа;

v - броя на върховете в графа.

Ограниченията на целевата функция са съответно:

-за запазване на потока във всеки връх от графа, т.е. входящия поток да бъде равен на изходящия.

(2) $$i \to \sum_{j=1}^{v} f_{j,i} - \sum_{j=1}^{v} f_{i,j} = 0$$

-ограничаване на потока в рамките на минимални и максимални граници на дъгите.

(3) $$L_{i,j} \le f_{i,j} \le U_{i,j}$$

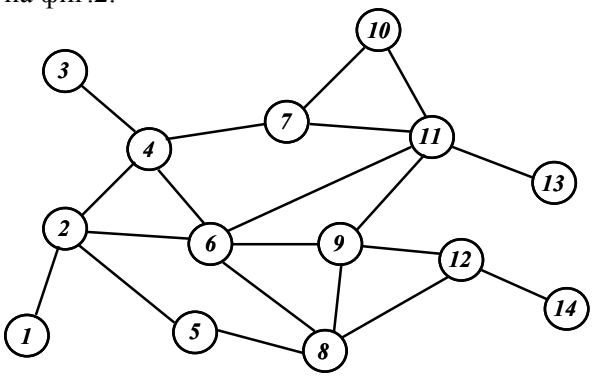
-гарантиране на положителна стойност на потока.

(4) $$f_{i,j} \ge 0$$

ЧИСЛЕН ПРИМЕР ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧАТА ЗА ОПЕРАТИВНО УПРАВЛЕНИЕ

Използвайки идеята от фиг.1 и модела (фли 1÷4) разглеждаме следния числов пример:

На базата на транспортната схема съставяме граф на мрежата, който е показан на фиг.2.



Фиг. 2. Представяне на транспортната мрежа като граф.

След което трябва да определим върховете на графа за които ще решаваме задачата за оперативно управление. Нека приемем, че искаме да решаваме задачата за оперативно управление между върхове **№ 3** и **№ 10** на показания граф. В такъв случай съставяме таблица в която нанасяме параметрите на дъгите транспортната мрежа (таблица 1).

Таблица 1

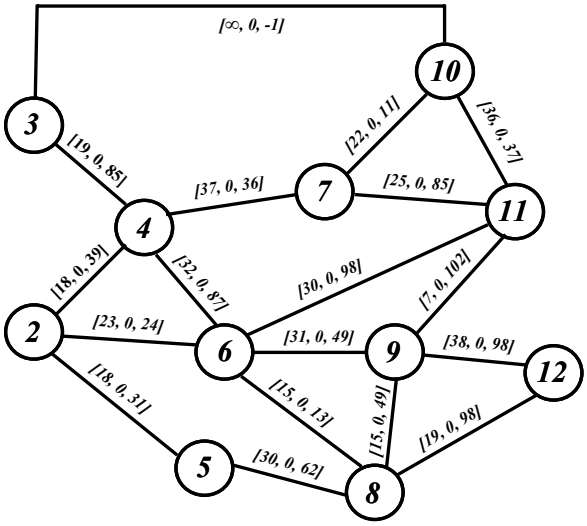
i	j	$U_{i,j}$	$L_{i,j}$	$c_{i,j}$
3	4	19	0	85
4	2	18	0	39
4	6	32	0	87
4	7	37	0	36
2	5	18	0	31
2	6	23	0	24
5	8	30	0	62
6	8	15	0	13
6	9	31	0	49
6	11	30	0	98
7	10	22	0	11
7	11	25	0	85
8	9	15	0	49
8	12	19	0	98
9	11	7	0	102
9	12	38	0	98
10	11	36	0	37
10	**3**	∞	**0**	**-1**

За всяка една от дъгите нанасяме стойностите на $\mathbf{U_{ij}}$, които стойности показват максималната пропускателна способност, $\mathbf{L_{ij}}$ се приема за нулева и $\mathbf{c_{ij}}$, което са съответните разходи (време) за преминаване по съответната дъга на графа. Тъй като при този тип потокови задачи трябва да има и така наречената затваряща дъга, на последния ред нанасяме параметрите на тази затваряща дъга. Нейните стойности са съответно $\mathbf{U_{ij}}=\infty$, тъй като трябва да гарантираме че пропуснатия поток през графа ще може да премине и през затварящата дъга, $\mathbf{L_{ij}} = \mathbf{0}$ като при всички останали дъги и за стойността $\mathbf{c_{ij}} = \mathbf{-1}$.

В таблица 1 не фигурират дъгите (**1**, **2**) (**11**, **13**) и (**12**, **14**) защото те не се явяват алтернативни маршрути между върхове **№ 3** и **№ 10**.

На базата на таблица 1 се построява отново графа на транспортната мрежа. Между върхове **№ 3** и **№ 10** се построява затваряща (фиктивна) дъга, а върхове **№ 1**, **№ 13** и **№ 14** може да не се изобразяват, тъй като за решаване на задачата те не са необходими. Новопостроения граф е показан на фиг. 2.

Съдържание



Фиг. 2. Новопостроен граф на мрежата с нанесени затварящa дъга и стойности на параметрите на дъгите.

На базата на новопостроения граф разписваме подробно целевата функция (ф-ла 1) както следва:

$$R = f_{3,4}.c_{3,4} + f_{2,5}.c_{2,5} + f_{2,6}.c_{2,6} + f_{4,2}.c_{4,2} + f_{4,6}.c_{4,6} + f_{4,7}.c_{4,7} + f_{5,8}.c_{5,8} + f_{6,8}.c_{6,8} + f_{6,9}.c_{6,9} + f_{6,11}.c_{6,11} + f_{7,10}.c_{7,10} + f_{7,11}.c_{7,11} + f_{8,9}.c_{8,9} + f_{8,12}.c_{8,12} + f_{9,11}.c_{9,11} + f_{11,10}.c_{11,10} + f_{12,9}.c_{12,9} + f_{10,3}.c_{10,3} \rightarrow min$$

Спазването на ограничение (ф-ла 2) се показва в разписан вид на таблица 2.

Таблица 2

връх	входящ поток		изходящ поток		баланс
2	$f_{4,2}$	-	$(f_{2,5}+f_{2,6})$	=	0
3	$f_{10,3}$	-	$f_{3,4}$	=	0
4	$f_{3,4}$	-	$(f_{4,2}+f_{4,6}+f_{4,7})$	=	0
5	$f_{2,5}$	-	$f_{5,8}$	=	0
6	$(f_{2,6}+f_{4,6})$	-	$(f_{6,8}+f_{6,9}+f_{6,11})$	=	0
7	$f_{4,7}$	-	$(f_{7,10}+f_{7,11})$	=	0
8	$f_{5,8}$	-	$(f_{8,6}+f_{8,9}+f_{8,12})$	=	0
9	$f_{8,9}$	-	$F_{9,11}$	=	0
10	$(f_{7,10}+f_{11,10})$	-	$F_{11,3}$	=	0
11	$(f_{6,11}+f_{7,11}+f_{9,11})$	-	$F_{11,10}$	=	0
12	$f_{8,12}$	-	$F_{12,9}$	=	0

За да се определи максималната пропускателна способност между върхове **№ 3** и **№ 10** трябва да се нулират стойностите за $\mathbf{c_{ij}}$, като на затварящата дъга (**10**, **3**) се задава стойност $\mathbf{c_{10,3}}$ **=-1**, а за стойност на $\mathbf{U_{10,3}}$ се задава многократно по-голяма числена стойност, както е показано в таблица 3. Допълнително към таблица 3 нея се създава и контролна таблица 3.1, в която се въвежда дали е спазено ограничение (ф-ла 2), което е разписано подробно в таблица 2.

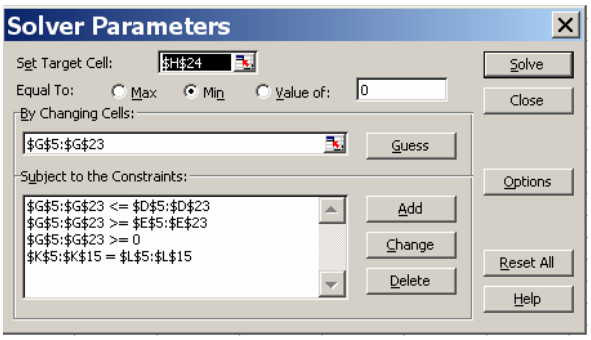
Таблици 3 и 3.1 се съставят в среда на Excel. Решаването на задачата включва използването на Solver, който е добавка към Excel. С негова помощ въвеждаме критериалната функция (ф-ла 1) и ограниченията (ф-ли 2÷4). На фиг. 3 е показан основния работен екран на Solver. В екрана на Options трябва да е указано че модела е линеен, т.е. да е включена опцията *Assume Linear Model*.

Таблица 3

i	j	U_{ij}	L_{ij}	c_{ij}	f_{ij}	$c_{ij}*f_{ij}$
3	4	19	0	0	0	0
2	5	18	0	0	0	0
2	6	23	0	0	0	0
4	2	18	0	0	0	0
4	6	32	0	0	0	0
4	7	37	0	0	0	0
5	8	30	0	0	0	0
6	8	15	0	0	0	0
6	9	31	0	0	0	0
6	11	30	0	0	0	0
7	10	22	0	0	0	0
7	11	25	0	0	0	0
8	9	15	0	0	0	0
8	12	19	0	0	0	0
9	11	7	0	0	0	0
11	10	36	0	0	0	0
12	9	38	0	0	0	0
10	3	9999	0	-1	0	0
					$\sum c_{ij}*f_{ij}$	0

Таблица 3.1

връх	вход	изход	баланс
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0



Фиг. 3. Основен работен екран на Solver.

След изпълнението на работата на Solver при натискане на бутона **Solve**, резултатът от

Съдържание

оптимизацията е показан на таблица 4 и контролната таблица 4.1.

Таблица 4

i	j	U_{ij}	L_{ij}	c_{ij}	f_{ij}	$c_{ij}*f_{ij}$
3	4	19	0	0	19	0
2	5	18	0	0	0	0
2	6	23	0	0	0	0
4	2	18	0	0	0	0
4	6	32	0	0	0	0
4	7	37	0	0	19	0
5	8	30	0	0	0	0
6	8	15	0	0	0	0
6	9	31	0	0	0	0
6	11	30	0	0	0	0
7	10	22	0	0	19	0
7	11	25	0	0	0	0
8	9	15	0	0	0	0
8	12	19	0	0	0	0
9	11	7	0	0	0	0
11	10	36	0	0	0	0
12	9	38	0	0	0	0
10	3	9999	0	-1	19	-19
					$\sum c_{ij}*f_{ij}$	-19

Таблица 4.1

връх	вход	изход	баланс
2	0	0	0
3	19	19	0
4	19	19	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	19	19	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	19	19	0
11	0	0	0
12	0	0	0

От таблици 4 и 4.1 е видно, че определената максимална пропускателна способност между върхове на графа **№ 3** и **№ 10** е 19 транспортни единици. Стойностите на f_{ij} са равни на 0 по дъгите от графа, които не са значими за определянето на максималната пропускателна способност.

Като следваща стъпка от задачата се определя потока с минимална стойност, който може да премине през избраните две точки на графа. За целта в таблици 3 и 3.1 се нанасят стойностите на c_{ij} и се получават съответно таблици 5 и 5.1. В таблица 5 се прави още модификация за включване и определяне на разликата между сумарните разходи на потока и разходите за потока по фиктивната дъга (10, 3), тъй като а нея се получават отрицателни стойности.

Таблица 5

i	j	U_{ij}	L_{ij}	c_{ij}	f_{ij}	$c_{ij}*f_{ij}$
3	4	19	0	85	0	0
2	5	18	0	31	0	0
2	6	23	0	24	0	0
4	2	18	0	39	0	0
4	6	32	0	87	0	0
4	7	37	0	36	0	0
5	8	30	0	62	0	0
6	8	15	0	13	0	0
6	9	31	0	49	0	0
6	11	30	0	98	0	0
7	10	22	0	11	0	0
7	11	25	0	85	0	0
8	9	15	0	49	0	0
8	12	19	0	98	0	0
9	11	7	0	102	0	0
11	10	36	0	37	0	0
12	9	38	0	98	0	0
10	3	9999	0	-9999	0	0
					$\sum c_{ij}*f_{ij}$	0

min стойност на потока ($\sum c_{ij}*f_{ij}$ - $c_{10,3}*f_{10,3}$)	**0**

Таблица 5.1

връх	вход	изход	Баланс
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	0
11	0	0	0
12	0	0	0

След използване на същите функции на Solver се получават резултатите в таблица 6 и таблица 6.1.

Таблица 6

i	j	U_{ij}	L_{ij}	c_{ij}	f_{ij}	$c_{ij}*f_{ij}$
3	4	19	0	85	19	1615
2	5	18	0	31	0	0
2	6	23	0	24	0	0
4	2	18	0	39	0	0
4	6	32	0	87	0	0
4	7	37	0	36	19	684
5	8	30	0	62	0	0
6	8	15	0	13	0	0
6	9	31	0	49	0	0
6	11	30	0	98	0	0

Съдържание

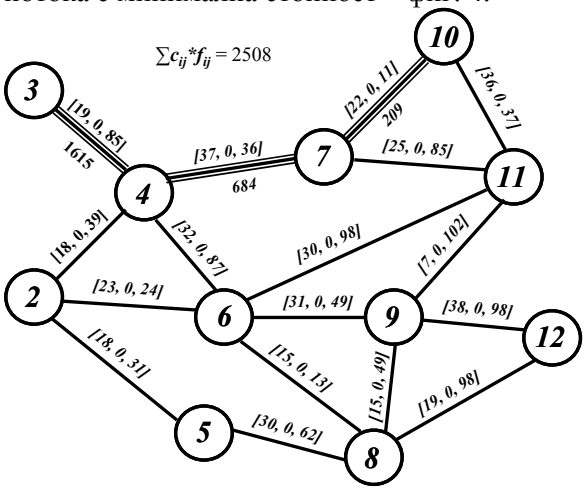
i	j	U_{ij}	L_{ij}	c_{ij}	f_{ij}	$c_{ij}*f_{ij}$
7	10	22	0	11	19	209
7	11	25	0	85	0	0
8	9	15	0	49	0	0
8	12	19	0	98	0	0
9	11	7	0	102	0	0
11	10	36	0	37	0	0
12	9	38	0	98	0	0
10	3	9999	0	-9999	19	-1899981
					$\sum c_{ij}*f_{ij}$	-1897473

min стойност на потока ($\sum c_{ij}*f_{ij}$ - $c_{10,3}*f_{10,3}$)	**2508**

Таблица 6.1

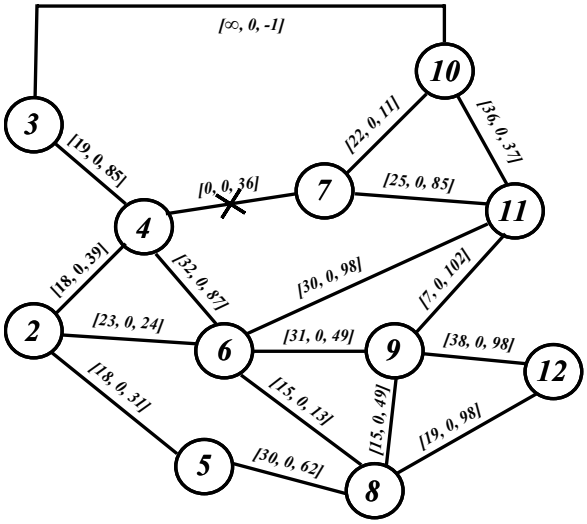
връх	**вход**	**изход**	**баланс**
2	0	0	0
3	19	19	0
4	19	19	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	19	19	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	19	19	0
11	0	0	0
12	0	0	0

На базата на резултатите в таблица 6 построяваме граф на маршрутната схема с нанесен маршрута по който ще премине потока с минимална стойност – фиг. 4.



Фиг. 4. Граф на мрежата с показване на маршрута за преминаване на потока с минимална стойност.

В оперативен порядък обаче може да отпадне някоя от дъгите в графа. В такъв случай задачата за намиране на минимална стойност на потока трябва да се реши отново и да се предложи оптимална алтернатива на разпределение на потока в модифицирания граф. Такъв случай е показан на фиг. 5.



Фиг. 5. Граф на мрежата с нанесени затварящa дъга, стойности на параметрите на дъгите и прекъсване на дъга (4, 7).

Както е видно на фигурата прекъсването на дъга (**4**, **7**) може да се отрази като се нулира горната граница на пропускателната способност на дъгата, т.е. $\mathbf{U_{4,7}=0}$. Тази корекция се нанася в таблица 5 и след изпълнение на изчисленията отново чрез Solver се получават съответно таблици 7 и 7.1.

Таблица 7

i	j	U_{ij}	L_{ij}	c_{ij}	f_{ij}	$c_{ij}*f_{ij}$
3	4	19	0	85	19	1615
2	5	18	0	31	0	0
2	6	23	0	24	18	432
4	2	18	0	39	18	702
4	6	32	0	87	1	87
4	**7**	**0**	**0**	**36**	**0**	**0**
5	8	30	0	62	0	0
6	8	15	0	13	0	0
6	9	31	0	49	0	0
6	11	30	0	98	19	1862
7	10	22	0	11	0	0
7	11	25	0	85	0	0
8	9	15	0	49	0	0
8	12	19	0	98	0	0
9	11	7	0	102	0	0
11	10	36	0	37	19	703
12	9	38	0	98	0	0
10	3	9999	0	-9999	19	-1899981
					$\sum c_{ij}*f_{ij}$	-1894580

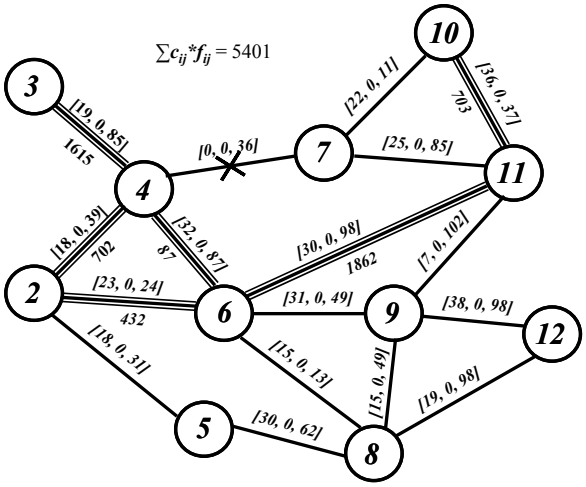
min стойност на потока ($\sum c_{ij}*f_{ij}$ - $c_{10,3}*f_{10,3}$)	**5401**

Получените резултати в таблица 7 използваме за да построим нов граф за който е определена минималната стойност на потока при отчитане на прекъсването по дъга (**4**, **7**) – фиг. 6.

Съдържание

Таблица 7.1

връх	вход	изход	баланс
2	18	18	0
3	19	19	0
4	19	19	0
5	0	0	0
6	19	19	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	19	19	0
11	19	19	0
12	0	0	0



Фиг. 6. Граф на мрежата с показване на маршрута за преминаване на потока с минимална стойност при отчетено прекъсване по дъга (4, 7).

При възникване на нови прекъсвания на маршрути от графа модификацията на входните данни се прави отново, след което задачата се решава отново.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представения в доклада подход за решаване на задачата за оперативно управление на транспортните средства в мрежа показва един подход основаващ се на линейното програмиране, който е сравнително лесен за практическо приложение.

На базата на математическия модел (ф-ли 1÷4) е разгледан числен пример в който е показана мрежова структура и са определени максималната пропускателна способност между две точки и потока с минимална стойност в мрежата. Симулирана е още ситуация на прекъсване на маршрут в мрежата, след което отново е определен потока с минимална стойност.

Така представения модел и пример може да бъде лесно предефиниран и адаптиран към друга структура на мрежа. Използването на Excel и неговия компонент Solver позволява лесно и бързо да се решават в оперативен порядък същите или сходни задачи, касаещи оперативното управление на транспортните средства е мрежа.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Димитров Д., Кирчев Т., Задача за оперативно управление на транспортните пунктове, Сборник доклади на петнадесета научна конференция с международно участие ТРАНСПОРТ-2005, с. I-59-I-62.

[2] Мойсеев Н., Математические задачи системного анализа, Москва, „Наука”, 1981.

[3] Филлипс Д., Гарсиа-Диас А., Методы анализа сетей, Мир, Москва, 1984.

"ТРАНСПОРТ 2006"

НАМИРАНЕ НА КРИТИЧНИЯ ПЪТ В ТРАНСПОРТНА МРЕЖА С ПОМОЩТА НА МЕТОДА НА ЛИНЕЙНОТО ПРОГРАМИРАНЕ, EXCEL И SOLVER

Димитър Димитров*

АНОТАЦИЯ

Настоящия доклад разглежда проблемите за намиране и анализ на критичния път в транспортна мрежа, като се използва метода на линейното програмиране. Формулирана е практическа задача и е решен числов пример за посочения проблем в среда на Excel, чрез използване на популярния инструментариум Solver.

Ключови думи: критичен път, оптимизация, транспортна мрежа, линейно програмиране, транспорт.

ВЪВЕДЕНИЕ

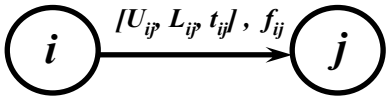
Намирането на критичния път в транспортната мрежа е важна задача намираща приложение в оперативното управление на транспорта, управлението на проекти и други области свързани с организирането и управлението на транспортен трафик.

Един от подходите които може да се приложи за намиране на критичния път в мрежова структура е така наречения метод на линейното програмиране. Този метод изисква задачата да се представи с линейни целева функция и ограничения на елементите на критичния път. Чрез метода на линейното програмиране се определят както структурата, така и продължителността на критичния път.

Настоящия доклад разглежда проблема за намиране на критичния път в транспортна мрежа. Използвания подход за решаване на тази задача се базира на метода на линейното програмиране. В тази връзка е разгледан и решен е числен пример, с който се илюстрира модела на поставената задача. Използвания софтуерен инструментариум е компонентата Solver от програмния продукт Excel.

ОБЩ МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ НА ЗАДАЧАТА

При решаването на задачата за намирането на критичния път в транспортна инфраструктура, мрежата се изобразява като граф от тип **AOA** (*Activities on Arrow* – дейностите като дъги), в който транспортните пунктове (събития) се представят като върхове, а транспортните маршрути (продължителността) като дъги на графа както е показано на фиг. 1.



Фиг. 1. Принципен модел за представяне на мрежата.

Означенията на фиг. 1 са съответно:

i, **j** – начално и крайно събитие;

$\mathbf{U_{ij}}$ – горна граница на пропускателната способност на дъга (**i**,**j**);

$\mathbf{L_{ij}}$ – долна граница на пропускателната способност на дъга (**i**,**j**);

$\mathbf{t_{ij}}$ – разстояние (време) за извършване на дейност по дъга (**i**,**j**).

* **Димитър Димитров, гл. ас. д-р инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" 158, България, dimitar@vtu.bg**

Съдържание

Целевата функция е от следния вид:

(1) $$t^{кр.}(f_{i,j}) = \sum_{i=1}^{v}\sum_{j=1}^{v} f_{i,j}.t_{i,j} \rightarrow \max,$$

където

$f_{i,j}$ - потока преминаващ през съответната дъга на графа. Стойностите на $f_{i,j}$ са целочислени и могат да бъдат **0** или **1**;

$t_{i,j}$ - разстояние (време) за преминаване по съответната дъга на графа;

v - броя на върховете в графа.

Ограниченията на целевата функция са съответно:

-за запазване на потока във всеки връх от графа, т.е. входящия поток да бъде равен на изходящия.

(2) $$i \rightarrow \sum_{j=1}^{v} f_{j,i} - \sum_{j=1}^{v} f_{i,j} = 0$$

-ограничаване на потока в рамките на минимални и максимални граници на дъгите.

(3) $$L_{i,j} \le f_{i,j} \le U_{i,j}$$

-гарантиране на положителна стойност на потока.

(4) $$f_{i,j} \ge 0$$

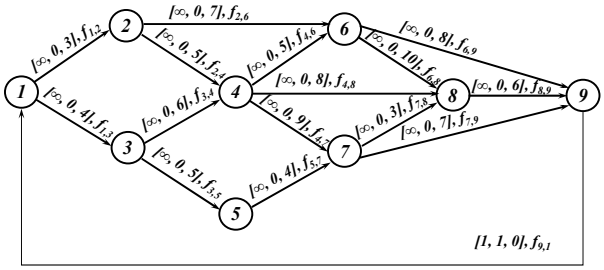
ЧИСЛЕН ПРИМЕР ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧАТА ЗА НАМИРАНЕ НА КРИТИЧНИЯ ПЪТ

В таблица 1 са зададени параметрите на транспортна мрежа изобразена като граф от типа **AOA** със съответните времена (разстояния) изобразени по дъгите и номера на събитията (върховете).

Таблица 1

i	j	t_{ij}
1	2	3
1	3	4
2	4	5
2	6	7
3	4	6
3	5	5
4	6	5
4	7	9
4	8	8
5	7	4
6	8	10
6	9	8
7	8	3
7	9	7
8	9	6
9	1	0

На базата на таблица 1 е построен графа показан на фиг.1 и нанасяме параметрите на дъгите му както следва: За всички дъги без затварящата е зададена горната граница на пропускателната способност $\mathbf{U_{ij}} = \infty$, долната граница на пропускателната способност $\mathbf{L_{ij}} = \mathbf{0}$, а за $\mathbf{t_{ij}}$ се задава съответната стойност от таблица 1. Тъй като за решаване на задачата се изисква да бъде пропуснат единица поток, то затова на затварящата дъга (**9**, **1**), която се явява фиктивна дъга са сложени стойности за $\mathbf{U_{9,1}} = \mathbf{1}$, за $\mathbf{L_{9,1}} = \mathbf{1}$, а за $\mathbf{t_{9,1}} = 0$, с което гарантираме че през графа задължително ще премине единица поток.



Фиг. 1. Графова структура от типа AOA за разглеждания пример.

Целевата функция (ф-ла 1) в разписан вид има следния вид:

$$t^{кр.}(f_{i,j}) = f_{1,2}.t_{1,2} + f_{1,3}.t_{1,3} + f_{2,4}.t_{2,4} + f_{2,6}.t_{2,6} + f_{3,4}.t_{3,4} +$$
$$+ f_{3,5}.t_{3,5} + f_{4,6}.t_{4,6} + f_{4,7}.t_{4,7} + f_{4,8}.t_{4,8} + f_{5,7}.t_{5,7} + f_{6,8}.t_{6,8} +$$
$$+ f_{6,9}.t_{6,9} + f_{7,8}.t_{7,8} + f_{7,9}.t_{7,9} + f_{8,9}.t_{8,9} + f_{9,1}.t_{9,1} \rightarrow \max$$

Ограничение (ф-ла 2) е представено в следния вид показан в таблица 2.

Таблица 2

връх	вход		изход		баланс
1.	$f_{9,1}$	-	$(f_{1,2}+f_{1,3})$	=	0
2.	$f_{1,2}$	-	$(f_{2,4}+f_{2,6})$	=	0
3.	$f_{1,3}$	-	$(f_{3,4}+f_{3,5})$	=	0
4.	$(f_{2,4}+f_{3,4})$	-	$(f_{4,6}+f_{4,7}+f_{4,8})$	=	0
5.	$f_{3,5}$	-	$f_{5,7}$	=	0
6.	$(f_{2,6}+f_{4,6})$	-	$(f_{6,8}+f_{6,9})$	=	0
7.	$(f_{4,7}+f_{5,7})$	-	$(f_{7,8}+f_{7,9})$	=	0
8.	$(f_{4,8}+f_{6,8}+f_{7,8})$	-	$f_{8,9}$	=	0
9.	$(f_{6,9}+f_{7,9}+f_{8,9})$	-	$f_{9,1}$	=	0

Базирайки се на таблица 1 в среда на Excel е изготвена таблица 3, която включва изчислителни формули за определяне стойността на целевата функция. С цел контрол за спазване на ограничението за сумата на входящия поток да бъде равна на изходящия, както е показано в аналитичен вид в таблица 2 е изготвена и помощната таблица 3.1 в която са програмирани изискванията за нулев баланс в разглежданите върхове на показания на фиг. 1 графова структура. За $\mathbf{U_{ij}}$ се въвежда достатъчно голямата стойност 9999, което на практика е стойността ∞.

Съдържание

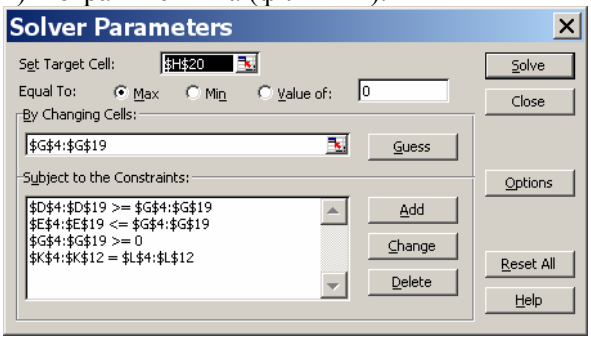
Таблица 3

i	j	U_{ij}	L_{ij}	t_{ij}	f_{ij}	$f_{ij}*t_{ij}$
1	2	9999	0	3	0	0
1	3	9999	0	4	0	0
2	4	9999	0	5	0	0
2	6	9999	0	7	0	0
3	4	9999	0	6	0	0
3	5	9999	0	5	0	0
4	6	9999	0	5	0	0
4	7	9999	0	9	0	0
4	8	9999	0	8	0	0
5	7	9999	0	4	0	0
6	8	9999	0	10	0	0
6	9	9999	0	8	0	0
7	8	9999	0	3	0	0
7	9	9999	0	7	0	0
8	9	9999	0	6	0	0
9	1	1	1	0	0	0
					$\sum f_{ij}*t_{ij}$	**0**

Таблица 3.1

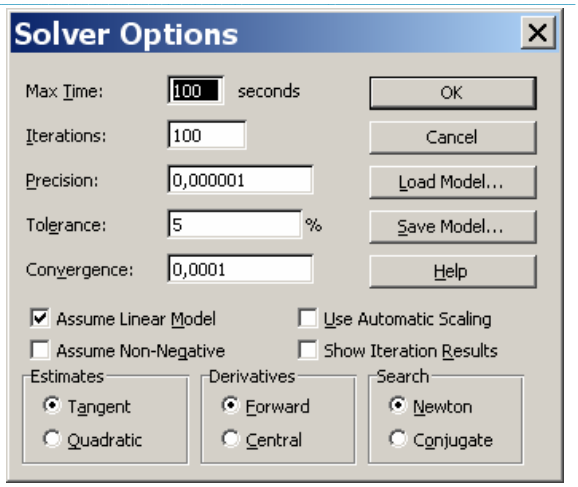
връх	входящ	изходящ	баланс
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0

За да се намери максималната стойност на критериалната функция се използва Solver, който е добавка към Excel. Използвайки средата му, както е показано на фиг. 3 е въведена самата критериална функция (ф-ла 1) и ограниченията (ф-ли 2÷4).



Фиг. 2. Основен работен екран на Solver.

На фиг. 4 се показва втория екран, който се отваря след натискането на бутона Options. В него трябва да е указано, че разглеждания модел е линеен, т.е. да е включена опцията *Assume Linear Model*.



Фиг. 3. Изглед на екран Options на Solver.

След изпълнението на работата на Solver при натискане на бутона **Solve** (фиг. 3), резултатът от оптимизацията е показан на таблица 4, а спазването на ограничение (ф-ла 2) се показва в помощната таблица 4.1.

Таблица 4

i	j	U_{ij}	L_{ij}	t_{ij}	f_{ij}	$f_{ij}*t_{ij}$
1	2	9999	0	3	0	0
1	3	9999	0	4	1	4
2	4	9999	0	5	0	0
2	6	9999	0	7	0	0
3	4	9999	0	6	1	6
3	5	9999	0	5	0	0
4	6	9999	0	5	1	5
4	7	9999	0	9	0	0
4	8	9999	0	8	0	0
5	7	9999	0	4	0	0
6	8	9999	0	10	1	10
6	9	9999	0	8	0	0
7	8	9999	0	3	0	0
7	9	9999	0	7	0	0
8	9	9999	0	6	1	6
9	1	1	1	0	1	0
					$\sum f_{ij}*t_{ij}$	**31**

Таблица 4.1

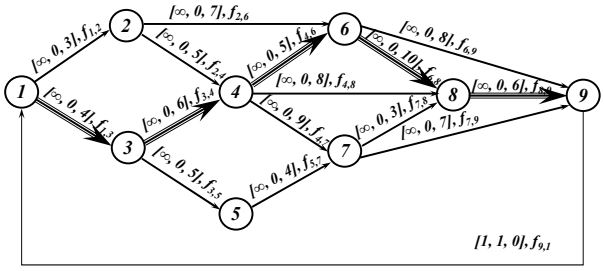
връх	входящ	изходящ	баланс
1	1	1	0
2	0	0	0
3	1	1	0
4	1	1	0
5	0	0	0
6	1	1	0
7	0	0	0
8	1	1	0
9	1	1	0

От таблици 4 и 4.1 е видно, че определената максимална стойност на критериалната функция представлява на

Съдържание

практика намирането на критичния път и неговата стойност е 31 единици.

На базата на резултатите в таблица 4 е построен граф на маршрутната схема с нанесения критичния път там където стойността на f_{ij} е равна на **1**.



Фиг. 4. Граф на мрежата с показване на критичния път.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представения в доклада подход за решаване на задачата за намиране на критичния път в мрежа показва един подход основаващ се на линейното програмиране, който е сравнително лесен за практическо приложение.

На базата на математическия модел (ф-ли 1÷4) е разгледан числен пример, в който е показана мрежовата графова структура на задачата и са определени както критичния път, така и неговата стойност.

Представения пример може да бъде лесно дефиниран и адаптиран към друга графова мрежова структура от тип **AOA**. Чрез използването на Excel и Solver лесно и бързо се намира решение на задачата за намиране, както на стойността, така и на самия критичен път.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Размов Т., Димитров Д., Ръководство за лабораторни упражнения и курсово проектиране по управление на проекти, София, 2006.

[2] Димитров Д., Управление на проекти – аналитичен, методичен и приложен инструментариум, Сборник доклади на петнадесета научна конференция с международно участие ТРАНСПОРТ-2005, с. I-63-I-68

[3] Димитров Д., Кирчев Т., Задача за оперативно управление на транспортните пунктове, Сборник доклади на петнадесета научна конференция с международно участие ТРАНСПОРТ-2005, с. I-59-I-62.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ВИСОКОСКОРОСТНИТЕ ЖЕЛЕЗОПЪТНИ ЛИНИИ - ПРОЕКТИ В ХАРМОНИЯ С НУЖДИТЕ НА СЪВРЕМИЕТО

Ивайло Пенков Стоянов *

АНОТАЦИЯ

Добре известно е, че високата скорост е важен фактор, оказващ съществено влияние върху безопасността и енергийните разходи Това в значителна степен важи и за железопътния транспорт. В този смисъл, настоящата статия предлага анализ на съществуващите (и разработвани в перспектива) системи за високоскоростен пътнически транспорт в света.

Ключови думи: *транспорт, високоскоростни - влак, линии*.

ВЪВЕДЕНИЕ

Високоскоростни железопътни линии са в експлоатация или са в процес на проектиране в много страни по света. Благодарение на значителното подобряване качеството на услугите, новите високоскоростни железници привличат все повече клиенти. По някои маршрути новите влакове реализират пътнически превози в обем по-голям от този, характерен за въздушния транспорт, например: Париж - Лондон 60% от превозите се осъществяват от влаковете Eurostar.

Трябва да се признае, че няма универсална дефиниция на "високоскоростна железница". Терминът, може да означава, както високоскоростна експлоатация на нова система от подвижен състав и инфраструктура, така и усъвършенстванв *подобрена) съществуваща инфраструктура за по-високи скорости. Днес, без да се счита за стандарт, една скорост от 250 км/ч определя даден влак, като "високоскоростен". Разбира се, квалификацията "високоскоростен" зависи от периода на разглеждане. Например бързината на преодоляване на дистанцията Лондон - Париж се е увеличила с % от 1914 г. до 2002 г.

Освен способността на подвижния състав да развива високи скорости новите високоскоростни железопътни системи имат определено изискване и към железния път:

Пример:	Shinkansin	TOV	ICE	AVE
Експл.скорост в км/ч.	260	300	250	300
Наклон на пътя в %	1,5	3,5	1,24	1,8
Максимален радиус в км.	4	4	5	4

Обикновено съществуващите железопътни линии се характеризират с малък радиус на кривите, голям наклон и смесено, пътническо и товарно движение, от значение е и конструкцията на инфраструктурните елементи - железен път, контактна мрежа и др.

Поради тази причина, там където е възможно и икономически целесъобразно се строят нови железопътни линии. В силно хълмисти и планински местности се налага изграждането на тунели, мостове и др.

Там където изграждането на нови линии не е възможно, високата скорост може да се

* **Ивайло Стоянов, гл. ас. инж., ВТУ "Тодор Каблешков", ул. Гео Милев №158 , София, e-mail: tout@vtu.bg**

постигне чрез реконструкция на съществуващите.

Ключови фактори обуславящи развитието на високоскоростни влакове са безопасността, екологията, комфорта и т.н.

Високоскоростни влакове по света

Високоскоростното движение вече е един важен момент на европейската железопътна система и очевидно е от изключителна важност за бъдещето. Последните 10 години, характеризират значителен ръст в развитието на високоскоростни железопътни услуги. В Европа за 2002 г. съществуват над 3000 нови линии, пригодени за експлоатация с високи скорости, освен тези нови линии европейската високоскоростна мрежа включва и сериозен процент реконструирани линии. Очакванията са, че за периода до 2020 г. над 1000 км нови линии ще бъдат изградени. Нарастващия брой нови линии (и връзката между тях) ще доведе до създаването на единна европейска мрежа за високоскоростни влакове.

Във **Франция** експлоатациятв па високоскоростни влакове започва през 1981 г. с построяването на нова югоизточна отсечка. Френските национални железници (SNCF) започват своите високоскоростни проекти с влаковете Atlantic Train a Grande Vitesse (TGV), проектирани за максимална скорост 300 км/ч. Постепенно в експлоатация влизат нови железопътни участъци, за да се достигне до върховното постижение на високоскоростни влакове под Ламанша - Eurostar, свързващи Лондон с Париж и Брюксел.

Eurostar принадлежи на фамилията влакове TGV, но се различава от оригиналната версия и притежава способността да ползва, както^френските така и английските електрозахранващи осигурителни и сигнални системи. В бъдеще ще бъде завършена връзката, между източните TGV линии и високоскоростната мрежа на Германия.

В **Германия** високоскоростните услуги започват през Юни 1991 г. с влизането в експлоатация на Inter City Express (ICE) с пълното откриване на двете линии свързващи Хамбург и Мюнхен. По тези новооткрити отсечки ICE влаковете се движат с максимална скорост до 250 км/ч. През последните 5 години са открити нови линии, като по този начин ICE се движат по нова мрежа с дължина над 2000 км., от която само половината от нея позволява скорост над 250 км/ч. Влаковете ICE бележат по-нататъшно развитие и подобрение. Новите модификации са с максимална скорост 330 км/ч. и с възможности да ползват различни електрозахранващи системи в международно съобщение.

В основата на високоскоростното движение в **Италия** са така наречените ETR влакове с максимална скорост на експлоатация от 250 км/ч. Тези специално проектирани влакове позволяват (с помощта на съответните хидравлични системи, управлявани от жироскопични сензори) преместване центъра на тежестта и по този начин преодоляване на кривите с по-висока скорост. Вследствие на тези системи скоростта при движение по съществуващите железопътни линии се увеличава до 30%. Този подход изисква по-малки инвестиции за ново строителство на линии. Тези влакове се експлоатират от 1998 г.

Високоскоростната ера в **Испания** започва през Април 1992 г. с учаутъка Мадрид - Севиля (471 км). За разлика от основната част на испанската железопътна мрежа, този участък е построен в съответствие със стандартното междурелсие 1435, мм. Испанските високоскоростни влакове Alta Velocidata Espanola (A\/E) се базират на TGV влаковете. Интересното е, че тези влакове могат да ползват, както високоскоростните отсечки, така и съществуващите такива за експлоатация с по-ниска скорост. Това се постига чрез системата Ta1go за промяна разстоянието между колелата. Тази системата позволява максимална скорост от 220 км/ч., докато A\/E притежава граница от 300 км/ч.

Последните 50 години **Японските** национални железници (Japanese National Railways-JNR) се характеризират със сериозни инвестиции. През Октомври 1964 г. е открита линията Токайдо - Шинкансен. Част от нея Токио - Осака (515 км) е първата в света високоскоростна (210 км/ч), демонстрираща за първи път предимствата на това движение.

Днес високоскоростната мрежа Шинкансен включва общо четири линии с обща дължина 1800 км. Тя обслужва 300 милиона пътници годишно (810000 всеки ден). За известен период максималната скорост остана в рамките на 210 км/ч. поради сериозни проблеми с шума при движение. Днес след сериозни технически подобрения максималната скорост по тази линия е 270 км/ч.

Ако има страна, която наистина е загрижена за високоскоростно железопътно движение, то това е именно **Китай.**

Съдържание

Основното направление тук е разработване на влакове на магнитна възглавница. Този подход означава, че не могат да се ползват съществуващите железопътни линии. Китай обаче не притежава железопътна мрежа с голяма гъстота, което позволява на инвеститорите да поемат пътя на изграждане на нови високоскоростни отсечки, без да се съобразяват със съществуващите линии.

Първият "магнитен", високоскоростен влак започва движението си към края на 2002 год. в Шанхай, свързвайки центъра на града с летището, това е отсечка с дължина само от 30 км., но позволява внушителна скорост от 430 км/ч. Този проект струва EUR 1,3 билиона, повече от EUR 40 милиона на линеен километър ново строителство.

Изграждане на високоскоростни железопътни линии - уроци на теорията и практиката.

*. *Инвестиции*

По данни относно реализирани проекти за изграждане на високоскоростни железопътни линии, средните строителни разходи са в интервала от EUR 10 до 40 млн./км. Обема на инвестициите зависи, както от технологията, така и от релефа на съответната област, например: в планински район са необходими тунели и мостове, изкопи и насипи. Средните строителни разходи при прокарване на тунел са около EUR 8 млн./км; -при строителство на мост EUR 16 млн./км;

-за строителство на сигнално осигурителна система EUR 1,5 млн./км.; -за изграждане на контактна мрежа ЕУР 1,2 млн./км.

В процентно съотношение различните видове работи се класифицират както следва:

40% - дейности за изграждане на тунели, мостове и др.;

20% - дейности за строителство на железопътните линии;

15% - за проучвателни и геодезични, хидроложки и други работи;

10% - дейности за изграждане на контактната мрежа;

10% - дейности за изграждане нв уигнали и осигурителна система и комуникации;

5% - други дейности.

*.*Време на изпълнение*

Не може точно да бъде определено времето за успешно завършване на един такъв сериозен проект, какъвто е строителството на нова високоскоростна железопътна линия. Тук влияят ред фактори като: начин за осигуряване на необходимите парични средства за изпълнение на строителните работи, организация на строителството, непредвидени трудности при изпълнението на строителните работи. Известни са случаи на срутване на тунели (октомври 1994 г. в Англия при строителството на нова отсечка съединяваща железопътна станция Падингтон и летище Хийтроу - Лондон), свличания(Англия при строителството на тунел свързващ Лондон с континенталната железопътна мрежа) и др.

*.*Оценка на безопасността и риска*

Това е най-важния аспект при проектирането, строителството и въвеждане в експлоатация на високоскоростните железопътни линии. Отчитайки условията при които се извършва експлоатацията (високи скорости, обслужване преди всичко на пътнически превози, особености на инфраструктурата), нарастват изискванията за анализ и оценка на безопасността, както преди така и след влизане в експлоатация.

Някои основни моменти в тази насока са:

-прогнозиране, анализ и оценка на "поведението" на техническите средства и хората при движение с висока скорост;

-необходимост от оценка на риска за произшествия в тунели; оценка на мероприятията, след допуснато подобно произшествие (евакуация, оказване на първа помощ и др.);

-необходимост от оценка на риска при възникнал пожар (в подвижен състав, тунел, станция и др.);

-оценка на риска при терористичен акт.

Заключение

Ренесансът на железниците, в лицето на високоскоростните влакове, предлага възможности за широка изява на специалистите в сферата на новите технологии, методи на строителство и машини. Поради сложността и широкомащабността на такива проекти, винаги е налице риск за успешното им провеждане. Оценката на този риск е много трудна задача - поради необходимостта от строителство на такива сложни инфраструктурни елементи. каквито са мостовете и тунелите.

Въпреки поставените рекорди за достигане на максимални скорости от влакове (над 450 км/ч), все още не са "експлоатационно ежедневие", поради ред причини. Налице е затруднение по отношение на токоснемането, поради възникващите при високи скорости вибрации. Появяват се сериозни изисквания

по отношение на железния път, поради увеличаващите се динамични натоварвания при тези скорости. Също така колелата на влаковете да са с правилна форма и балансирани. Така че достигането на скорости над 450 км/ч изглежда нереалистично в близко бъдеще. В този смисъл погледите са насочени към влакове на магнитна възглавница, но тази технология оскъпява още повече проектите за високоскоростните железопътни линии. И въпреки всичко развитието никога не е статично, а по отношение на железопътния транспорт то е във възход.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bird G. High-Speed Railways in Europe–A Systems Integration Challenge. International Conference, Institution of Mechanical Engineers, Railway Division, 1999.

2. Almost on Time: High-Speed Trains in the U.S.," *Scientific American Explore"*, (4 December 2000), www.sciam.com.

"ТРАНСПОРТ 2006"

СЪСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА БЪЛГАРСКИТЕ АВТОМОБИЛНИ ПРЕВОЗВАЧИ СЛЕД 2007 ГОДИНА

Симеон Ананиев Ананиев, Теодор Димитров Беров *

АНОТАЦИЯ

Целта на настоящата статия е да разгледа европейските изисквания към българските автомобилни превозвачи на товари, както и постигнатите при договорите за присъединяване преференции и поетити ангажименти. Да запознае и анализира тенденциите за финасовото сътояние и перспективи на превозвачите, чрез използване метод за определяне на себестойността на един международен курс при средни условия В заключение в статията са обощени целите, състоянието, перспективите и предизвикателствата на транспортния пазар на автомобилни товарни превози .

Ключови думи: Европейски съюз, Директиви, транспортна стратегия, товарни превози, автомобил,; международен автомобилен курс, CEMT разрешителни, навло.

1. Изисквания към българските автомобилни превозвачи на товари. Европейска политика за либерализация на транспортния пазар.

Новата транспортна политика на Европейската комисия цели възстановяване на баланса между видовете транспорт, развитието на интермодалните превози, подобряване на качеството на услугите и на безопасността. Европейската политика на либерализация има за цел укрепване на конкурентоспособността на всички транспортни системи чрез честна конкуренция между различните видове транспорт. Това обаче е възможно само тогава, когато регулирането на пазара и пазарните правила са прозрачни и честни и условията на конкуренция между участниците на пазара не са пречка. Деформациите на конкуренцията имат няколко негативни въздействия, като преди всичко водят до голямо разточителство на ресурси за икономиката и обществото. Въпреки политическите усилия тези деформации на конкуренцията да бъдат намалени, особено на ниво ЕС, различните транспортни пазари продължават да се развиват по приоритети, и се нуждаят от намеса и регулиране.

Поетите ангажименти на България към ЕС по отношение на автомобилите превози на товари, вътрешната и Еропейската Нормативна база и Евроизисквания към българските автомобилни превозвачи на товари, регламентират достъп до пазара за Автомобилен транспорт след приемането на България през 2007г за пълноправен член на Европейския съюз /ЕС/.

Очакванията са, след датата на присъединяване на Р.България към ЕС българските превозвачи да имат свободен достъп до пазара на международни автомобилни превози на пътници и товари съгласно разпоредбите на Регламент 881/92 и Регламент 684/92, изменен с Регламент 11/98. В България са въведени изискванията на Директива 96/53/ЕС по отношение на максимално допустимите тегла и габарити на Пътните Превозни Средства ППС. България приема без преходен период максимално допустимите тегла и габарити на превозните средства, участващи в комбинирани превози.

* **Симеон Ананиев, гл. ас. ВТУ"Т.Каблешков", София, бул. "Гео Милев" №158, saexpert@abv.bg**
Теодор Беров, гл. ас. ВТУ"Т.Каблешков", София, бул. "Гео Милев" №158, tedybrbg@yahoo.com

Съдържание

Европейските изисквания за получаване на лиценз за превози на товари, стават задължителни за българските автомобилни превозвачи на товари.

Европейският лиценз за товари се получава, след доказване финансова стабилност и професионална компетентност от компаниите. В момента в Наредба на министерството на транспорта са определени условията за финансова стабилност, както и изисквания за професионална компетентност на управителите на фирмите по търговско право и управление, които предвиждат полагане на изпит. Българските компании за автомобилни превози на товари трудно ще изпълнят изискванията за финансова стабилност,като през 2007 г трябва да докажат, наличност 9000 евро за първи автомобил и по 5000 евро за всеки следващ. Според експерти повечето от компаниите вече са подготвени, но не се изключват фалити до края на 2006 г и през 2007г.

Според министерството на транспорта, през първите три години след присъединяването, т.е. до 2010г, българският пазар ще остане затворен за чуждите компании за товарни автомобилни превози. След този гратисен период са предвидени още две години, през които България може да договаря с всяка от страните дали да запази пазара си затворен или да допусне превозвачи от съответната страна. След като изтекат петте години т.е. след 1212г, всички чужди товарни превозвачи, регистрирани в ЕС, ще могат да оперират на вътрешния пазар (т.нар. каботаж) в България. Очакванията са чужди фирми предимно полски, унгарски и словенски превозвачи да получат достъп до българския пазар и да организират превози от България главно заради по-евтината работна ръка.

2. Състояние и Финансов анализ на българските автомобилни превозвачи на товари при външни превози.

Приблизително 15000 броя са товарните автомобили, регистрирани в България през 2005г, които имат право да превозват стоки в международно съобщение. По този показател България е на трето място в света по брой товарни автомобили на глава от населението. Компаниите, лицензирани за международни превози на товари, чиято собственост са въпросните 15000 броя автомобили, са били 4660 броя в края на 2005г, по данни на Изпълнителна агенция „Автомобилна администрация“ към Министерство на транспорта.

Българските автомобилни превозвачи на товари са обединени основно в четри браншови организации, които отчитат, че по-големите компании са инвестирали в подмяната на парка, а около 30% от по малките може да фалират още до края на 2006г, защото са неконкурентоспособни и не могат да изпълнят европейските изисквания за получаване на лиценз за превози на товари. Основен проблем ще имат компаниите, които притежават един или два товарни автомобила/камиони/. В момента в България транспортните компании возят на европейски цени, но заплащат лизинг за новите автомобили.

Състоянието на българските автомобилни превозвачи на товари и финансовите резултати от тяхната работа, определят и причините за рецесия в този сектор на икономиката след 1995г. Спорно е мнението, че „магистралите се ползват предимно от международните превозвачи, които печелят". Реалността обаче е друга и финансови тежести върху тази стопанска дейност непрекъснато се увеличават върху българските автомобилни превозвачи.

Министерството на транспорта въведе ограничения за релациите, по които могат да пътуват по-старите автомобили, под претекст, че новите техническите подобрения, опазват по-добре околната среда. Такива ограничения все още не са въведени в страните от ЕС, където критерият за годност на товарните автомобили е тяхната техническа изправност.

В България се завишиха от 01.01.2006 г. данък МПС и цените на винетните такси и задължителната застраховка „Гражданска отговорност", което означава, че въвеждането на магистрални такси временно се отлага.

Тенденциите за поскъпване, не се отразяват адекватно при навлата на международните превозвачи които остават в рамките по цени от 1995г, когато навлата поевтиняха с 22%. Оринтировъчна ставка за формиране превозите с един тежкотоварен бордови автомобил с товароносимост 20 тона е 1usd/щатски долар/ на изминат километър, независимо пълен или празен.

Транспортните фирми сами избират счетоводен метод, по който определят себестойността на превозите. Спецификата на транспортния процес налага използването на значителни количества спомагателни материали (резервни части, горива, смазочни

материали, охлаждащи течности и др.), които имат значителна стойност. От значение при установяването на себестойността на превозите (транспортните услуги) е изборът на обект на калкулацията, който може да бъде: *извършен конкретен курс; 1 km пробег; превоз на 1 t товар (или специфичен вид товар) на 1 km и др.*.

За определяне на себестойността на един международен курс в автомобилните фирми, се използва метода за калкулиране на себестойността на превозите при средни условия. В разглеждания пример за обект на калкулация (обект на разходите) е избран конкретен международен автомобилен курс за превоз по релацията България → Германия през Румъния → Унгария → Чехия и обратно. Анализа на получените резултати показват продължаване на тенденцията, за запазване на цените на транспорните навла:

Общ пробег на автомобила 5470 км, от които 270км празен.

Навло за кръговия рейс - 8000,00 лв.

Постоянни разходи:

застраховка, заплати, данъци, такси, офис - приблизително 13 132,00 лв. годишно, или 36,00 лв. дневно за един автомобил- 15 дни- **540,00 лв**.

Променливи разходи:

България - карнети ТИР, разрешителни, граница, ферибот **-528,50 лв**

- 735 л дизел без ДДС **- 1004,76 лв.**

Румъния - пътни такси,спедиция 247,0 евро**-483,00лв**

Унгария - пътни такси 614,00 евро- **1200,00 лв.**

Словакия-винетки 19,00 евро **37.16 лв.**

Чехия - 895 л дизел 913,97 евро **- 1786.00 лв.**

- винетки 32,00 евро **- 62.58 лв**

Германия - 201 л дизел 235,97 евро **416.51 лв**

- магистрални такси, спедиция 179.00 евро **350.09 лв**

Командировъчни пари на шофьора за 4440 км в чужбина съгласно ПМС№ 115/11.10.2004 г. за 11 дни по 25,00 щатски долара = 275,00 щат. д. **- 453,02 лв.**

Разход гуми -12 бр. по **640 лв.,** трайност 140 000 км, за 5470 км - **300,00 лв.**

Масла, филтри, поддръжка по 0,08 ст. на км- **437,60лв**

Всички постоянни и променливи разходи 7600,00лв

В този разчет не са разглеждани и включени амортизационните отчисления - възстановяването на вложения капитал. Съгласно Закона за данъчните отчисления в България в срок от 10 години данъко-платецът може да отчислява приспадащите се месечни суми.

На пазара един нов влекач с полуремарке струва в момента 85000 - 90000 евро, ако се плати в брой - евентуални отстъпки са възможни при договарянето.При 4-годишен лизинг с 20% първоначална вноска купувачът ще плати лихви в размер на 16117 евро, или общо 106217 евро, което прави 2213 евро месечна погасителна вноска, която представлява 54% от навлото за конкретния превоз. Ако превозвачът може да осигури два превоза месечно, процентът на задължението ще бъде около 25%, т.е. това е размера в %, с колкото трябва да се увеличи цената на навлата, за постигане е реалната стойност на този превоз.

Трябва да се има в предвид, че определянето на вида, параметрите и размерите на приходите и разходите, са въпрос на фирмена стратегия и организация на работатата и горните 25 %, може да се търсят както/не само/ във външни така и във вътрешните резерви на фирмата т.е. увеличение или намаление на цената е въпрос на фирмена организация, добър мениджмънт, свобода и икономическа целесъобразност, прецизирани за всяка фирма и превоз.

3. Регулатори на пазара за товарни автомобилни превози

3.1.Разпределение на многократните CEMT разрешителни .

Многократните CEMT разрешителни т.н. CEMT-ове, дават възможност на транспортните компании да пътуват без пътни такси в продължение на една година в страните - членки на Европейската конференция на министрите на транспорта (ЕКТМ). Най-ниският стандарт - Евро 1 показва, че автомобилът има задължително хидравлика. Евро-3, е стандарт, който гарантира, че колата отговаря на съвременните еконорми. Той налага спазването на значителни ограничения за шум и за количеството отработени газове и определя ниски нива за отделяне на азотни и въглеродни окиси и въглеводороди.

През 2006г. съотношението между автомобили от стандарта „Евро-2" и по-екологично чистите „Евро-3" с 10:90, за разлика от 2005г. когато разпределението е 20:80. Повече разрешителни получават транспортните компании превозвачи, които разполагат с по-голям брой товарни автомобили от стандарта „Евро-3".

Според транспортното министерство в процедурата за 2006г са участвали 366 транспортни компании автопревозвачи. Разпределението на многократните CEMT разрешителни, е било честно и прозрачно, според браншовите представители на

Съдържание

превозвачите. В долната таблица са посочени водещите транспортни компании с повече СЕМТ разрешителни през 2006г.:

Транспортна Компания	Брой СЕМПТ разрешителни	Брой лицензирани автомобили
СОМАТ АД	**130**	**340**
Меридиан 21 ЕООД	**60**	**150**
Биомет ЕООД	**28**	**80**
Транскапитал ЕООД	**18**	**60**
Фанти-Г ООД	**16**	**50**
Глобал Биомет ООД	**15**	**50**
Литекс транспорт ЕООД	**14**	**40**

През настоящата година 2006г, се въведоха в употреба и разрешителни за най-новите и екологично чисти автомобили „Евро-4". По неофициални данни в България има около 250 камиона от стандарта Евро 4, но те още не са сертифицирани. Камион, който отговаря на този евростандарт, струва поне 120 000 евро. Със заповед на транспортния министър до получаването на СЕМТ-овете се допускат компании с най-малко три автомобила от стандарта „по-зелени и по-сигурни". Изискване за ползването им е да имат месечен пробег за третото тримесечие най-малко 8500 км и да нямат нарушения. Методиката за разпределението не предвижда даването на бонуси на транспортните компании за изминати километри. Процесът се осъществява от комисия на транспортното министерство, а представители на браншовите организации, могат да контролират процеса.

При сегашното разпределение най-засегнати са малките и средните компании, които оперират с малък брой и по стари автомобили т.е. нямат по-екологично чисти автомобили, според методиката. При разпределението се вземат предвид нарушенията за ползване и отчитане на разрешителните, непредставените документи за доказване на финансова стабилност, както и по-малкият пробег от 8500 км средно месечно за третото тримесечие на годината.

Основен проблем при разпределение на разрешителните е тенденцията за увеличаване броя на камионите при запазващ се брой разрешителни. През 2007г ще се допуска камионът да извършинай-много три курса с товар на територията на страни-членки на Европейския съюз след всяко излизане от България. Това е регламентирано в приетите нови правила по спогодбата за международни автомобилни превози, които са в сила от началото на тази година т.е. от 2006г.

Мярката е наложена, заради опасението на превозвачи от ЕС, че автомобилни фирми от България и други страни извън общността им взимат товарите с дъмпингови цени. Досега наши ТИР-ове можеха да престояват до две седмици в страните от ЕС при всяко излизане от България, като нямаше ограничения за броя на курсовете. Мерките, приети от ЕС, силно стесняват пазара ни, като нашите фирма вече не могат да сключват дългосрочен договор за превози със западна спедиторска компания.

3.2. Влияние на цените на горивата, Акцизите и Данък ДДС.

Резервоарът на един тежкотоварен камион (с популярното наименование ТИР) събира средно 900-1000 литра гориво. Разходът е средно 33-34 на сто. Акцизът върху дизела е 430 лв. на 1000 литра. Ако приемем, че всичките 15 000 камиона заредят еднократно по 1000 литра дизел, това означава 15 млн. литра дизел и 6.45 млн. лв. акциз.По данни на финансовото министерство, приходите от акцизи и такси върху течните горива за 2005г са 2.11 млрд.лв Това е второто по големина перо в данъчните приходи на бюджета. Няма данни каква част от тези пари идват от акциз върху дизеловото гориво за международните превозвачи.

Акциза върху горивата. Националното сдружение на българските превозвачи поиска държавата да възстановява на транспортните компании, лицензирани за международни превози на товари, акциза върху горивата, заредени от техни камиони за международни курсове. Предложението е отправено до Министерството на транспорта, и пред финансовото ведомство, като е посочен аргументът, че държавата трябва да подкрепи транспортния сектор, компенсирайки го заради високите цени на горивата. В много европейски държави акцизът върху горивата за задграничните превози се възстановява на компаниите напълно. Така е например в

Белгия, Франция, Испания. Същото следва да се приложи и в България, като технологията за възстановяване на акциза трябва да е подобна на тази, прилагана за ДДС. Другото искане на превозвачите е държавата да създаде условия да получават обратно ДДС-то, включено в цената на горивата, които камионите им зареждат в чужбина при курсове там. Становището на експертите от финансовото министерство, е негативно. „Съгласно Закона за акцизите и данъчните складове възстановяване на акциз се извършва единствено в определените от закона случаи. Хипотеза с международни превози не е налице и не ни е известна практика в тази посока“.

В действителност горива без акциз ползват всички кораби - товарни и пътнически. В случая обаче не става въпрос за възстановяване - акцизът въобще не се начислява и не влиза в цената на горивото при експедирането му от „Нефтохим“ АД. При зареждането на кораб по принцип като износ се третират всички стоки и затова казусът е малко по-специфичен. От гледна точка на самите превозвачи обаче един тип транспорт вече е получил предимство пред друг и затова искането на автокомпаниите не е неочаквано - за тях то представлява изравняване на условията. Засега и тук становището на експертите от финансовото министерство по въпроса е е негативно.

Данък ДДС върху горивата. Горивото и акцизът заемат основна част от разходите на компаниите. За страните, с които България няма споразумения за избягване на двойното облагане, на превозвачите не се възстановява ДДС за горивата. По малко по-различен начин стоят нещата в случая с ДДС върху горивото, зареждано на бензиностанции в чужбина. Според две директиви на Европейския съюз (79/1072/ЕЕС и 86/560/ЕЕС), българските автомобилни превозвачи имат право да си възстановяват ДДС от горивото, което техни камиони са заредили в 10 европейски държави. Сред тях са например Англия, Франция, Австрия, Белгия, Холандия, Дания, Швеция, Финландия. Когато горивото е заредено в някоя от останалите европейски държави, ДДС от него може да бъде възстановено само ако има съглашение на съответната страна с България това да става на реципрочен принцип. Такива съглашения са налице например с Чехия, Словакия, Гърция, Македония, Полша, Швейцария. На практика обаче българската администрация отказва да възстановява данъка ДДС за дизеловото гориво, заредено от превозвачите от съответните страни, защото според Закона за ДДС (чл.80, ал.2), данъкът се възстановява на чуждестранни компании само когато става въпрос за извършени услуги (а горивото се третира като стока).

Проблемът се състои, от една страна, във въпросния текст от Закона за ДДС, а от друга - в силната чувствителност на преговорите с отделните държави. Защото тези преговори зависят от изчисления от типа на това колко български камиона преминават например през Унгария (и зареждат гориво там) и колко унгарски превозвача пресичат българска територия. По съвсем очевидни причини, ако сметката показва, че българските камиони са повече и по-активни, съответната държава не желае да се лиши от значителните приходите от данъка ДДС и акциза от тяхното гориво.

4. Състояние, Перспективи и предизвикателства на транспортния пазар.

Отсъствието на ясни правила в бизнеса, в т.ч. законови - ражда сивата икономика или нерагламентираните/пиратски/ товарни превози в автомобилния транспорт. Самият пазар ще отрече с времето пиратите. Клиентите ще търсят услугите само на онези, които са коректни, инвестират и развиват бизнеса си с единствената идея да предлагат по-високо качество.

Пазарът на превоз на товари се развива, без помощта на държавата, и ще продължи да се саморегулира, според експертите в браншa. Защото технологията винаги ще изпреварва законовите норми, създадени да регулират използването й. Това обаче не изключва необходимост от общи правила в бизнеса, които сами трябва да създават и спазват самите превозвачи. Четрите сдружения на автомобилните превозвачи още не могат да определят свои правила трудно намират общ език и излизат от тесно фирмените интереси.

От банкрут са заплашени предимно малки фирми за товарни превози, със стари возила и нисък оборот. С повишаването на цените на горивата тези компании стават още по-неконкурентоспособни, тъй като на пазара има свръхпердлагане на услугата. В момента се забелязва тенденция на окрупняване на превозвачите, като малките все по-трудно устояват на темпото. В първия етап на глобализацията, която тече, по-големи и по-малки изкупуват малките. При втората

вълна се очаква да останат 30-ина по големи превозвачи с над 10 товарни автомобила, а при третата - най-вероятно една част от малките превозвачи ще се обединят по специализирани превози и релации или ще бъдат погълнати от големите превозвачи, прогнозират експерти.

Председателят на Управителния съвет на Асоциацията на българските предприятия за международни превози и пътищата (АЕБТРИ), смята че браншът не трябва да се притеснява от конкуренцията след влизането на страната в Европейския съюз. "Точно обратното - Ние сме заплахата за конкуренцията." Проблемът за българските международни превози не са ТИР карнетите, а получаването на съответния брой разрешителни за преминаване през съответните държави. Българските шофьори са конкурентни с бързина, професионализъм и превозът е доста изгоден благодарение на евтината работна ръка и сравнително по-евтиното гориво.

Като нови предизвикателства пред страната се дефинират повишаване на конкурентноспособността на родния транспорт, значително подобряване качеството на транспотната услуга, очертаването на ясни и еднакви правила за всички подотрасли и по-ефективна практическа реализация на одобрените инфраструктурни проекти.

През 2006г правителството трябва да разработи и приеме националната стратегия, включваща както транспортната, така и енергийната и екологична визия до 2015 г. С нея ще бъдат потърсени най-ефикасните мерки, с които да се преодолее опасността основните транспортни потоци в бъдеще да се преместят и започнат да заобиколят страната ни, което би намалило историческото й геополитическо значение на Балканите.

Браншови организации и сдружения на българските автомобилни превозвачи, транспортните компании следва публично да настояват правителството и ресорното министерство на транспорта да разработи стратегия за развитие на автомобилния транспорт в т.ч. и за товарни превози след влизането ни през 2007г. Такава стратегия е крайно необходима и ако министерството на транспорта, няма необходимия кадрови ресурс и капацитет, добре би било да се обърне към специализирани висши учебни заведения и научни институти, в това число и ВТУ ”Тодор Каблешков” за разработването на такава стратегия съобразно националните интереси на страната.

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] Български Транспортен вестник Брой 46 26.11.2005г автор: Петър Георгиев

[2.] в.Дневник 28.12.2005г автор: Светлана Ненова

[3.] Българската транспортна стратегия в контекста на европейската политика автор: инж. Симеон Евтимов

[4.] Издания на вестник Капитал, Транспортен вестник, Списание Камиони, Списание Логистика период 2005г и 2006г.,

[5.] Специализирани Интернет сайтове за бизнес и икономика http://econ.bg; http://netinfo.com

"ТРАНСПОРТ 2006"

НАПРАВЛЕНИЕ II

"Инженерна логистика и строителна техника"

Съдържание

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДВИЖЕНИЕТО НА АСАНСЬОРНА КАБИНА ПРИ УДАР В БУФЕР С НЕЛИНЕЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА И АКУМУЛИРАНЕ НА ЕНЕРГИЯТА

Г. Илиев, С. Минков, Р. Митрев*

АНОТАЦИЯ

Работата е посветена на теоретико-експерименталното изследване на движението на асансьорна кабина при удар в буфер с нелинейна характеристики и акумулиране на енергията. Предложена е методика за извършване на експериментални изследвания и оценка на съответствието на характеристиките на движението на кабината с нормативните стойности. Конструиран и изработен е стенд за извършване на експериментални изследвания, позволяващ вариране на теглото и скоростта на удар между подвижния елемент на стенада и буфера. Предложен е механо-математичен модел, позволяващ моделиране на движението на кабината при удар в буфер, като е извършена проверка на адекватността му.

Ключови думи: асансьор, буфер, механо-математично моделиране

ABSTRACT

The work is devoted to theoretical and experimental research of movement of an elevator cage in impact to a buffer with nonlinear characteristics and energy accumulation. A methodology is proposed of conducting experimental research and conformity assessment of characteristics with the references. A testbed has constructed and built for conducting of experimental research which allows variations of weight and speed of the impact between the moving element and the buffer. A mechano-mathematical model has proposed which allows modeling of cage movement in impact to the buffer as well as it's adequacy is verified.

Keywords: elevator, buffer, mechano-mathematical modelling

1. ВЪВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМА, МОТИВАЦИЯ И ЦЕЛ НА РАБОТАТА

Асансьорните буфери са предназначени да осигурят безопасно спиране на кабината при пропадането й в дъното на шахтата.

Ударът на кабина в буфер представлява аварийна ситуация, като параметрите на движението на кабината при удара и последващото го движение зависят от характеристиките на кабината и буфера. Инерционните, силовите и др. въздействия върху пътниците при удара и последващото го движение на кабината се оценяват посредством скоростта и ускорението на кабината. Техните стойности не трябва да бъдат по-големи от максимално допустимите им стойности, при които се запазват здравето и живота на пътниците. Най-често тези максимално допустими стойности са регламентирани в нормативни документи, като за република България и Европейският съюз това е стандартът [3]. Той има задължителен характер и прилаганите от оторизираните организации процедури по оценка на съответствието на асансьорите и техните устройства за безопасност са изцяло съобразени с него.

* **Г. Илиев, доц. д-р, С. Минков, доц. д-р, Р. Митрев, гл. ас. д-р, Технически Университет – София, Катедра "Инженерна логистика, подемно-транспортна и строителна техника", бул.Кл.Охридски № 8, България, rosenm@tu-sofia.bg**

Най-често, методиките за изследване на движението на кабината при удар в буфер и техническите средства с които те се извършват, са разработка и „know-how" на специализирани организации (производители, лаборатории за оценка на съответствието на асансьори и техните елементи за безопасност) и не се публикуват в литературата.

Известни са публикации, засягащи конструирането и теоретичното определяне на характеристиките на буфери [1] и теоретичното определяне на параметрите на движение на кабината при удар в буфер [2]. Методики и описание на технически средства за извършване на експериментални изследвания не бяха открити.

На базата на актуалността на проблема и практическата необходимост от изследване на удар в буфер, се дефинира целта на настоящата работа: *да се предложи методика за теоретико-експериментални изследвания на параметрите на движението на асансьорна кабина при удар в буфер и създадат технически средства за тяхното извършване.*

2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Обект на настоящото изследване е движението на кабина при удар в буфер с нелинейна характеристика и акумулиране на движението. Теоретичното определяне на параметрите на движението в този случай не е възможно или изключително затруднено, особено при големи деформации на буфера, поради което най-рационалният подход за изследване е експерименталният. Експерименталните изследвания позволяват да се извърши идентификация на характеристиките на буферите и определяне на съответствието на параметрите на движение на кабината с нормативните стойности. Експерименталните изследвания се извършват с помощта на стенд и свързана с него компютърна измервателна система.

2.1 МЕТОДИКА ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Процедурите по изпитването, регистрирането и оценката на параметрите на движението на кабината при удар в буфер с нелинейна характеристик и акумулиране на енергията са указани в [3], т. F.5.3.3. "Буфери с нелинейни характеристики".

Предлаганата методика за експериментални изследвания е съобразена с изискванията на стандарта. Нейното съдържание, последователност и обхват са следните:

1. Съдържание на процедура на изпитването:

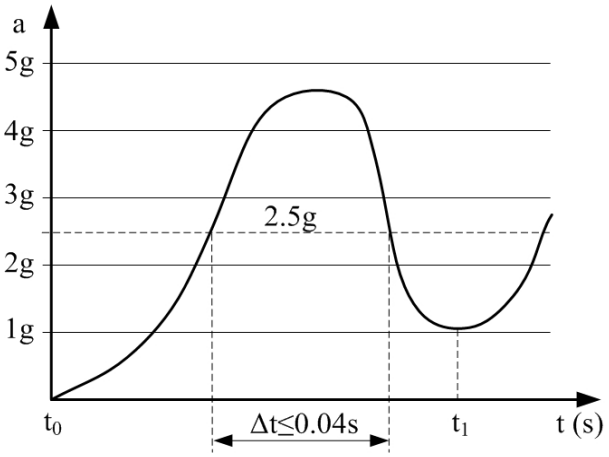
- Буферът се поставя в стенда и закрепва по същия начин, както при нормална работа;
- Кабината се имитира от рамка, натоварена с тежести, падащи свободно от такава височина, че в момента на удара да бъде достигната максималната скорост, за която е предназначен буфера, но не по-малка от 0.8 m/s.
- Тежестите трябва да съответстват на предвидените максимална и минимална маса на кабината. Те се направляват вертикално с минималното възможно триене, така че в момента на удара да бъде достигнато ускорение най-малко *0,9g*;
- Изминатият път при падането, скоростта и ускорението на подвижната рамка се записват от момента на пускането до пълното й спиране;
- Провеждат се по три изпитвания с максималната и минималната заявени маси на кабината.

2. Параметри на движение на кабината:

Параметрите на движение на кабината при удар в буфер трябва да отговарят на следните изисквания:

- Средното закъснение в случай на свободно падане на кабина, натоварена с номинален товар, не трябва да превишава 1g. Средното закъснение трябва да бъде измервано, като се вземе предвид времето между двата първи абсолютни минимума на закъснението – (на фиг.1 - интервалът $t_0 \div t_1$);
- Върхове на закъснението, по-големи от 2.5g, не трябва да продължават повече от 0.04s;
- Скоростта на отскачане на кабината нагоре не трябва да надвишава 1m/s;
- След задействането на буферите не трябва да се получава остатъчна деформация.

Съдържание



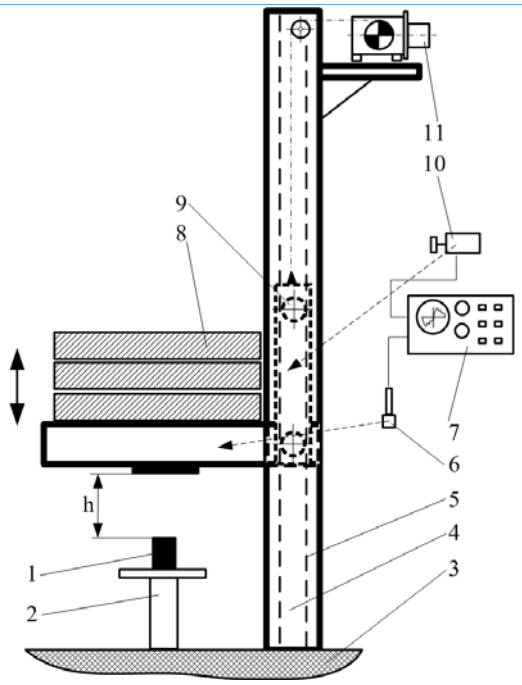
фиг.1 Примерна графика на закъснението при удар на кабина в буфер

На фиг.1 е показана примерна графика на закъснението на кабината характеристиките, които се контролират.

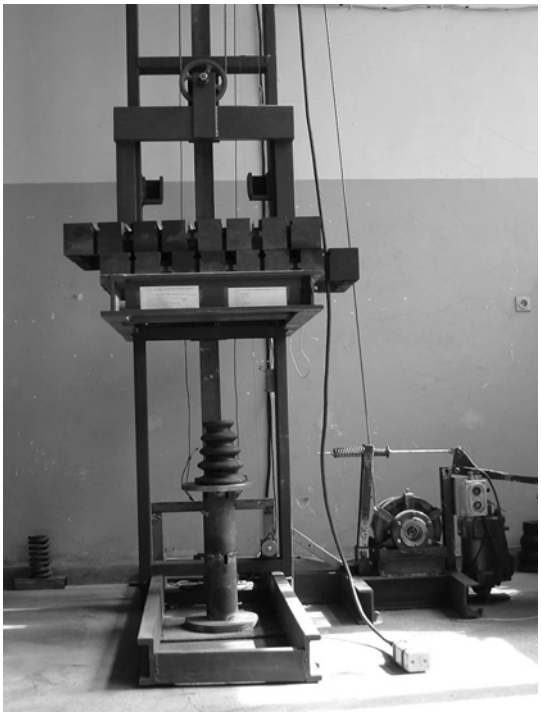
2.2 СТЕНД ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ

За извършване на експерименталните изследвания, в лаборатория „НПЛ-Асансьори" към Технически университет – София, е създаден стенд, чиято схема, изясняваща принципа му на действие е показана на фиг.2, а фотографията му – на фиг.3.

Принципът на действие на стенда е следният (по фиг.2): буферът 1 се поставя върху неподвижната стойка 2. Подвижната рама 9, която посредством ролки се води по направляващи 5, закрепени към неподвижната метална конструкция 4, е натоварена с комплект тежести 8 с известно тегло. За извършване на експеримента, подвижната рама, посредством подемния механизъм 11 се повдига на определена височина h. При освобождаване на спирачката на подемния механизъм, подвижната рама извършва свободно падане и удар в гумения буфер. Реализираните скорост и ускорение при последващия трептелив процес на рамата се регистрират от акселерометъра 6 и тахометъра 10, закрепени по подходящ начин. Сигналите от датчиците се обработват и записват от компютърната измервателна система 7.



фиг.2 Принципна схема на стенд за определяне на характеристиките на буфери



фиг.3 Фотография на стенда

2.3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ГУМЕН БУФЕР

Изследвани са параметрите на движение на подвижната рамка при удар в промишлено произвеждан гумен буфер с нелинейна характеристика и акумулиране на енергията,

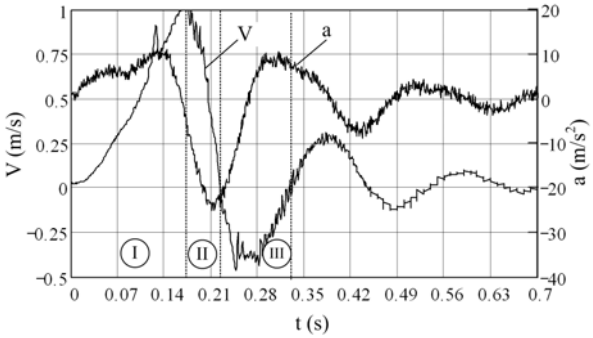
Съдържание

предназначен за асансьор с максимална товароподемност 1500kg и номинална скорост 1m/s. За да се придаде на подвижната рамка скорост в момента на удара *v*, е необходимо тя да се повдигне на височина *h*, чиято стойност се определя по следната зависимост:

$$h = v^2 / 2g \qquad (1)$$

където чрез *g* е означено земното ускорение. За конкретния асансьор, при *v=1m/s*, *h=51 mm*. Общото тегло на тежестите и рамката е *m=1500kg*.

На фиг.4 са показани експериментално получените виброграми на скоростта и ускорението във вертикално направление на подвижната рамката от началото на движението й до затихването на трептенията, като целият процес трае около 1.2 s.



фиг.4 Виброграми на скоростта и ускорението на подвижната рамка

Очевидно е, че след удара подвижната рамка извършва трептеливо затихващо движение, като при това не се отделя от буфера. Наблюдават се и високочестотни съставки, дължащи се най-вече на трептенията на металната конструкция. Върху виброграмите се открояват следните участъци, съответстващи на различните фази на движение на подвижната рамка:

Участък I –свободно падане на рамката (надолу), при което скоростта й нараства от 0 (t=0s) до ≈ 1m/s (t=0.177s). Стойността на ускорението през този интервал е променлива, което показва, че падането не е свободно, а придружено от съпротивителни сили.

Участък II - удар на рамката в буфера (t=0.177s) и движението й надолу до максималната деформация на буфера (t=0.223s, v=0).

Участък III - обратно движение на рамката (нагоре), при което скоростта достига максималната си стойност, след което се нулира при максималната деформация на буфера. Периодичните движения (уч. II и III) се повтарят до пълното затихване на трептенията.

От експерименталните виброграми се отчитат следните параметри на движението на подвижната рамка (фиг.4):

- максимално закъснение - 25.5 m/s^2 (2.6g);
- големината на интервала, при която закъснението е по-голямо от 2.5g е 0.013s;
- максималната скорост на отскачане при движение нагоре е 0.47m/s;
- средното закъснение в интервала от време между първите два абсолютни минимума от графиката на закъснението е 9.847 m/s^2 (≈1g), като неговата стойност е пресметната по следната зависимост:

$$a_{cp} = (\int_{t_0}^{t_1} a dt) / (t_1 - t_0) \qquad (2)$$

От графиката на ускорението е отчетено, че t_0=0.177s, t_1=0.2975s.

Сравняването на експерименталните стойности с нормативните показва, че параметрите на движение на кабината след удар с изследвания буфер отговарят на изискванията на стандарта.

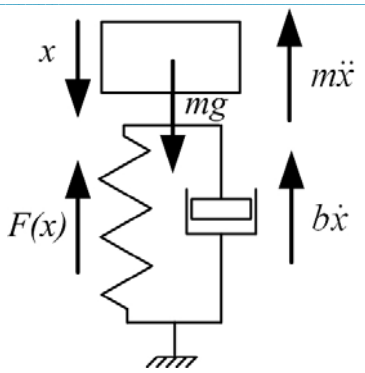
3. ТЕОРЕТИЧЕН МОДЕЛ НА ДВИЖЕНИЕТО НА КАБИНАТА СЛЕД УДАР В БУФЕР

Теоретичният модел позволява да се изследва влиянието на стойностите на параметрите на кабината и буфера върху параметрите на движението на кабината след удар в буфер и оценка на съответствието им с нормативните стойности.

3.1 МЕХАНО-МАТЕМАТИЧЕН МОДЕЛ

За теоретично изследване на движението на кабината след удар в буфер се предлага реалната механична система да се представи чрез идеализиран едномасов динамичен модел с една степен на свобода, чиято схема е представена на фиг.5.

Съдържание



фиг.5 Динамичен модел

При създаването на динамичния модел са извършени следните допускания: масата на буфера е многократно по-малка от масата на кабината и не се отчита в модела; след удара кабината не се отделя от буфера; демпфиращите сили в буфера са пропорционални на първата степен на скоростта; зависимостта на еластичната сила в буфера от неговата деформация е известна и е идентична с тази при статично натоварване.

Диференциалното уравнение, описващо затихващите трептения на кабината:

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + F(x) = mg \qquad (4)$$

където чрез m е означена масата на кабината; b - коефициент на демпфиране; $F(x)$ – зависимост на еластичната сила в буфера от деформацията му.

Уравнението (3) се решава при следните начални условия:

$$x(0) = 0\,;\quad \dot{x}(0) = v_0 \qquad (5)$$

Координатата, по-която се извършва движението е означена с x, като за положителна посока е избрана посоката „надолу”. В (5) чрез v_0 е означена скорост та на кабината в момента на удара на кабината в буфера.

3.2 АДЕКВАТНОСТТА НА МЕХАНО-МАТЕМАТИЧНИЯ МОДЕЛ

За оценка на адекватността на предложения механо-математичен модел е извършено сравнение между експериментално измерените скорост и ускорение и теоретичните такива, получени при числено решаване на (4).

За идентификация на параметрите на изследвания гумен буфер с цел тяхното използване в механо-математичния модел са проведени допълни експериментални изследвания.

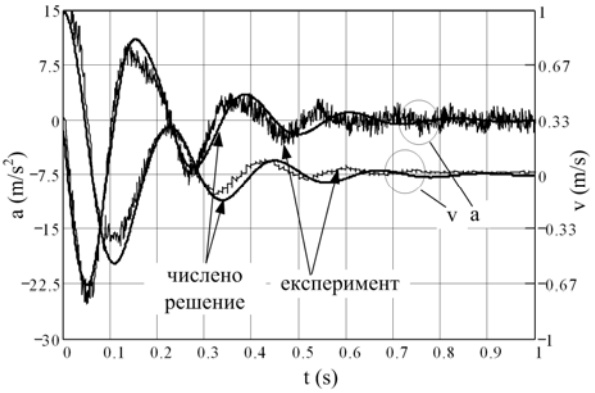
Експериментално получената зависимост $F(x)$ е апроксимирана чрез полином от следния вид:

$$F(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx \qquad (3)$$

а коефициентите имат следните стойности: a=20076114718.2; b=-1646855906.1; c=49122689.9; d=601944. Зависимостта (3) е валидна за интервал на изменение на деформацията 0÷40 mm. Димeнсията на деформацията x е m, а на еластичната сила – N.

Експериментално определеният коефициент на демпфиране има стойност $b=16100\ Ns/m$.

На фиг.6 са показани експерименталните резултати и числените решения за скоростта и ускорението.



фиг. 6 Експериментален и числен резултат за скоростта и ускорението

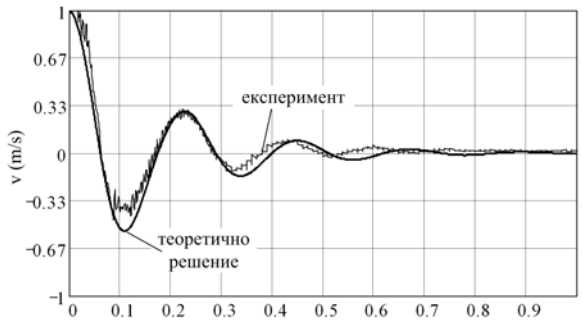
Очевидна е високата степен на съвпадение на числените и експерименталните резултати, особено в началото на трептенето, в който интервал се намират параметри на движението, по които се извършва оценката на параметрите на движението.

3.3 ТЕОРЕТИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДВИЖЕНИЕТО НА КАБИНАТА

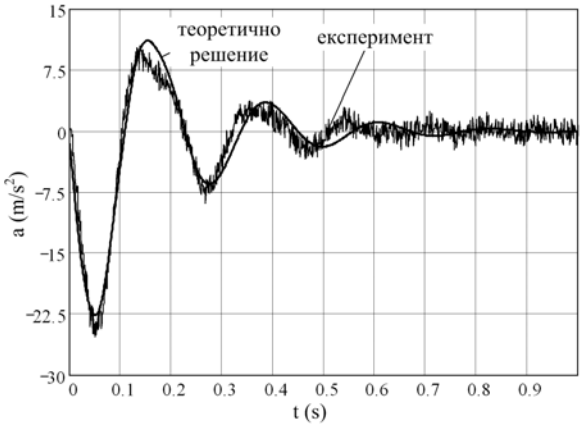
Предложеният механо-математичен модел позволява изследване на влиянието на параметрите на механичната система върху движението на кабината при удар с буфер. На фиг.7 и фиг.8 са показани съответно скоростта и ускорението на кабината при различни маси на кабината и една и съща зависимост на еластичната сила. При необходимост могат да бъдат варирани и другите параметри на механо-математичния модел и да се извърши оценка на съответствието на контролираните

Съдържание

параметри с нормативните им стойности при различни комбинации.



фиг.7 Числени резултати за скоростта на кабината



фиг.8 Числени резултати за ускорението на кабината

4. ИЗВОДИ

Извършените изследвания позволяват да бъдат направени следните изводи:

4.1 Предложена е методика, позволяваща експериментално изследване на параметрите на движението на кабината при удар в буфер;

4.2 Създаден е стенд и измервателна система за провеждане на експерименталните изследвания;

4.3 Предложен е механо-математичен модел, който е подходящ за изследване на движението на кабината при удар с буфер;

4.4 Предложеният подход може да се използва и за изследвания на буфери на машини от транспортната, подемно-транспортната, строителната техника и др. области, като е необходимо да се вземат предвид съответните нормативни документи.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Ангелов И., Овчаров В. Вибрации и шум в транспортните средства, София, Техника, 1985.

[2] Чавушян, Н.. Асансьори и шахтни подемни машини, София, Техника, 1987.

[3] БДС EN 81-1/2 “Правила за конструиране и монтиране на асансьори. Част 1: Електрически асансьори; Част 2: Хидравлични асансьори”.

Изследванията са финансирани от фонд „Научни изследвания” към МОН

"ТРАНСПОРТ 2006"

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ТАРИФНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Ивуть Р. Б. *

АНОТАЦИЯ

В статье проведен анализ систем доставки грузов в Республику Беларусь. Показана перспективность формирования эффективных логистических транспортно-технологических систем на транспорте на основе тарифного регулирования.

Ключевые слова: транспорт, логистические системы, тарифы, транзитные перевозки.

В настоящее время общей мировой тенденцией является расширение внутринациональных и мирохозяйственных связей, что приводит к увеличению издержек сферы обращения. В странах СНГ за последнее десятилетие наблюдается постоянный рост издержек обращения за счет децентрализации производства, уменьшения величины отправок, увеличения сроков доставки и хранения грузов, так как разрушение принципов плановой экономики и переход к рыночным отношениям принципиально изменил систему материально-технического снабжения и ценообразования, структуру и принадлежность сбытовых организаций, потребовал новых подходов к транспортному обслуживанию звеньев структурированных логистических цепей (СЛЦ).

Транспортный комплекс Республики Беларусь входит составной частью в международные транспортные коридоры и структурированные логистические цепи, обеспечивающие производство готовой продукции сегодня продолжительность перевозки товара в 2,5 раза превышает время его производства, велико влияние систем доставки на запасы и складирование в условиях международного разделения труда. Причем операции по перемещению товаров в рамках мирового рынка более дорогие и сложные и составляют 25 - 35 % от стоимости продаж экспортно-импортной продукции по сравнению с 8 - 10 % на внутреннем рынке.

Доля транспортной составляющей за последнее десятилетие увеличилась в топливной промышленности на 6,2 %, химической и нефтехимической – на 0,62, черной металлургии - на 2, промышленности строительных материалов - на 3,8, прочих видах деятельности сферы материального производства Республики Беларусь - на 1,7 %. Рост провозных платежей не привел к применению эффективных транспортно-технологических систем, так как транспортники не заинтересованы в их совершенствовании по причине неадекватного реальным условиям тарифообразования. Отечественная и зарубежная практика тарифного регулирования свидетельствует, что верхний предел провозных платежей должен определяться на основе транспортно-логистических затрат, отражающих потребительские свойства, качество транспортной продукции и их влияние на цены готовой продукции.

* **Ивуть Р.Б., доктор экономических наук, профессор, Белорусский национальный технический университет, Республика Беларусь , 220027 г. Минск, ул. Я.Коласа, 12**

В условиях перехода к рыночным отношениям оказалось недостаточным рассмотрение только отдельных видов транспорта в системе транспортного обслуживания. Возникла потребность определения роли и места транспортно-технологических систем (ТТС) в производственных комплексах, рассмотрения их с позиций реальных технологий, увязывающих в единое целое материальные (грузовые), транспортные, документальные (информационные) и финансовые потоки. Развитие рыночных отношений и усиление конкуренции привели к уменьшению потенциальной устойчивости и надежности производственно-транспортных комплексов. Укрепление этих систем возможно на основе интеграции предприятий и способов доставки грузов, которые прямо или косвенно связаны в едином интегральном процессе создания и управления материальными потоками. Анализ современного состояния систем доставки грузов в Республике Беларусь приводит к следующим выводам:

1. Существующие способы транспортировки грузов занимают важное положение в социально-экономическом развитии государства. В то же время они не удовлетворяют потребностям экономики государства в части качественного и эффективного транспортного обслуживания.

2. Состояние транспортной системы республики не в полной мере отвечает современным требованиям и тем самым перспективным потребностям экономики страны. Необходимо не только развитие транспорта в целом, но и совершенствование его отраслевой структуры, создание оптимального соотношения участия видов транспорта в транспортно-технологических системах.

3. Системы доставки грузов не нацелены на новые экономические отношения, не поставлены на первое место такие критерии рыночного механизма, как строгое соблюдение договорных обязательств, высокая скорость доставки грузов, надежность перевозочного процесса, сохранность грузов, безопасность движения, высокий уровень качества транспортных услуг и полное удовлетворение потребностей в перевозках.

4. Приоритет при совершенствовании существующих и формировании новых ТТС должен основываться на системных изменениях в скорости доставки грузов, режимах взаимодействия в начально-конечных и пограничных пунктах.

5. В ближайшей перспективе необходимо осуществить мероприятия, направленные на расширение применения эффективных ТТС с участием железнодорожного транспорта, проведение оптимальной государственной тарифной политики. В частности, в связи с несовершенством тарифной политики, отсутствием комплексного управления транспортными, грузовыми, информационными и финансовыми потоками большие объемы транзитных грузов в направлении «Запад - Восток» и обратно следуют через территорию Балтии и Украины, а не через территорию Республики Беларусь. Только на оплате транзитных перевозок грузов железнодорожным транспортом Белорусская железная дорога ежегодно несет потери в размере более 80 млн. долларов США. Исследования показали, что наиболее быстрыми темпами цена продукции может быть снижена за счет транспортной составляющей, что будет способствовать усилению конкурентоспособности продукции наших товаропроизводителей на мировом рынке.

Анализ отечественных и зарубежных литературных источников, практики тарифного регулирования на транспорте показывает, что в настоящее время отсутствует четкое научное обоснование концептуальной основы и методическое обеспечение отражения в тарифах потребительских качеств транспортной продукции и эффективности различных способов доставки грузов. Проблема формирования эффективных ТТС на основе тарифного регулирования в новых условиях хозяйствования является сложной и во многом нерешенной. В то же время системы доставки являются одним из экономических механизмов реализации государственной транспортной политики, которые должны обеспечивать оптимальное движение материальных потоков и объективно отражать связанные с ними затраты, потребительские свойства транспортной продукции, ее качество. Тарифная политика, с одной стороны, должны быть гибкой и учитывать динамику сложных процессов в экономике, а с другой - обладать определенной стабильностью

Концепция формирования тарифов на грузовые перевозки должна оцениваться с позиций выполнения ценами функций, возлагаемых на них эффективной экономикой

Съдържание

одного или нескольких государств, участвующих в производстве конечной готовой продукции; оказания посредством государственной тарифной политики стимулирующего воздействия на улучшение работы транспортных организаций, экономически побуждая их выполнять потребные виды транспортных услуг, снижать затраты на перевозки, способствовать качественному транспортному обслуживанию.

Действенность механизма формирования ТТС на основе тарифного регулирования означает, прежде всего, рассмотрение всех звеньев структурированных логистических цепей как единого целого, требует объективных критериев при оценке эффективности логистической транспортно-технологической системы (ЛТТС) и установлении верхнего предела тарифов на отдельных видах транспорта, при контроле за соблюдением государственной дисциплины в процессе их выполнения, недопущении приоритета ведомственных интересов. Формирование эффективных ТТС на основе тарифного регулирования должно обеспечивать:

1. Эффективное применение систем доставки и повышение ими качества транспортного обслуживания.
2. Согласование интересов предприятий транспорта и потребителей транспортных услуг.
3. Рациональное формирование логистических производственно-транспортно-сбытовых систем на основе эффективных ЛТТС.
4. Правильное отражение транспортно-логистических затрат в ценах на всех элементах в логистических производственно-транспортно-сбытовых системах.
5. Обоснование эффективных «уставных» положений по видам транспорта, регулирующих потери и компенсации транспортных организаций и клиентуры.
6. Определение перспективной и текущей тарифной политики на всех видах транспорта, в том числе в области финансирования транспорта и налогов.
7. Координацию тарифных систем в международном сообщении, включая транзитные перевозки и др.

Отечественная и зарубежная практика тарифообразования доказывает, что при государственном регулировании тарифов за основу следует принимать экономически обоснованные затраты на транспорте с учетом эффективности и качества транспортного обслуживания отраслей экономики. Общая практическая проблема при функционировании существующих и формировании новых ТТС на основе тарифного регулирования обусловила потребность исследований в предлагаемой статье по следующим направлениям:

- взаимодействие транспортного рынка с товарным посредством применения эффективных логистических транспортно-технологических систем, снижающих транспортно-логистические затраты в производственных или сбытовых комплексах;
- установление из интересов эффективной экономики государства базисных тарифных ставок с учетом реально существующих ограничений, обусловленных наличием конкурентных направлений перевозки, развития транспортной инфраструктуры и других факторов;
- адаптация базисных тарифных ставок и технологических параметров плана формирования поездов к условиям конкуренции на транспортном рынке.

В ходе проведения исследований был критически осмыслен опыт последующих лет, учтены результаты исследований в области функционирования ЛТТС, которая рассматривается как единая система, часть структурированных логистических цепей, выполняющая специфическую функцию по перемещению материальных ресурсов, готовой продукции, товаров между поставщиками и потребителями. Комплексный подход позволил выделить объективные тенденции и закономерности формирования, эффективных ТТС на основе тарифного регулирования, которые рассматриваются не как окончательно сформировавшиеся, а как находящиеся в процессе развития с учетом предшествующих стадий и перспективы. В процессе исследований учитывались особенности транспортного комплекса и специфика современного этапа развития экономики Республики Беларусь.

В наших исследованиях разработаны:

1. методика определения верхнего предела тарифов транспортно-технологических систем, базирующая, в отличии от известных методических подходов, на зависимости предельных провозных платежей от цены готовой продукции, сроков доставки и сохранности грузов, продолжительности хранения, дефицита материальных ресурсов, режимов взаимодействия транспорта с клиентами, величины отправки груза, инвестиций в прогрессивные способы

Съдържание

перевозки, нормативно-правовых параметров, что дает возможность при определении базисных тарифов учитывать эффективность способов перевозки грузов;

2. интегральный показатель оценки услуг транспорта в системах доставки, характеризуемый базисными тарифами и нормативными сроками доставки грузов, которые формируют рациональную государственную тарифную политику и эффективные транспортно-технические системы.

3. методики адаптации базисных тарифов к условиям конкуренции на транспортном рынке, отличающиеся комплексным подходом и учитывающие основные параметры материального, транспортного, информационного и финансового потоков, их стохастичность, что позволяет проводить гибкую тарифную политику и обеспечивать рациональное использование существующего транспортного потенциала в стране.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. Ивуть Р.Б., Нарушевич С.А. Логистика. – Мн.: БНТУ, 2004.-328 с.

"ТРАНСПОРТ 2006"

МОДЕЛИРАНЕ НА ДИНАМИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ НА ВИБРАЦИОННА ПРЪТОВА МЕЛНИЦА С ОТЧИТАНЕ НА УДАРНИ НАТОВАРВАНИЯ

Илия Мрянков*

АНОТАЦИЯ

Предложен е механо-математичен модел на пространствените трептения на вертикална вибрационна пръстова мелница. Отчетени са ударните взаимодействия между камерата на мелницата и смилащите тела, представени като обобщени смилащи пръти. С помощта на числено интегриране са получени конкретни резултати, характеризиращи работата на вибрационната мелница.

Ключови думи: вибрационна мелница, пространствени трептения, динамичен модел, ударни натоварвания.

1. УВОД

Вибрационните мелници са машини при които работния процес е свързан със създаването на трептеливи движения на работните камери на мелницата, чрез които се привеждат в трептеливо движение и намиращите се в тях смилащите тела. Контактуващите си по този начин смилащи тела създават напрежения в частиците от смилания материал, намиращ се между тях и при достигане на гранични напрежения в него, той се натрошава. При съставянето на механо-математични модели на този вид машини, основният подход е съставянето на едномасови, двумасови или многомасови динамични модели, при които връзката между отделните маси са постоянни и са съставени от еластични и демпфериращи елементи с линейни или нелинейни характеристики [1].. При тези модели може да бъде описано сравнително добре пространственото движение на корпуса на вибрационната мелница с вибрационните камери. Но що се отнася до взаимодействието между смилащите тела и стените на работните камери и основата, този подход, особено в случаите с вертикални вибрации не може да осигури приемлива точност на получените стойности на параметрите на динамичния процес свързан с движението на смилащите тела.

В конкретния случай, смилащите тела представляват пръти, разположени вертикално в смилащите камери.

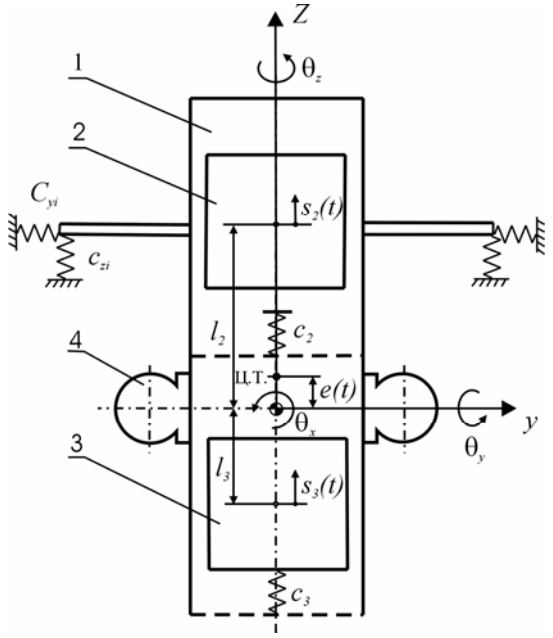
Вибровъзбудителната система на вертикалната вибрационна пръстова мелница (ВВПМ) се състои от два механични центробежни вибратора, които се самосинхронизират при своето въртеливо движение. В резултат на това се създават, резултантна хармонична насочена сила, с направление по надлъжната ос на работните камери и резултантен хармоничен момент спрямо същата ос. При движение на корпуса на мелницата нагоре заедно с него се движат и смилащите пръти, които при определени условия се отделят от долната решетка и преминават в полет в среда със съпротивление, в следствие на което в определен момент отново падат върху нея. Материалът попаднал между смилащите пръти и решетката се натрошава от ударното взаимодействие. Смущаващите моменти от корпуса на мелницата създават въртене на смилащите пръти около надлъжната

* **Илия Мрянков, гл. ас. инж., ВТУ „Т. Каблешков", София 1574, e-mail: iliamr@vtu.bg**

вертикална ос на работните камери, което води до стриване на изходния материал.

2. ДИНАМИЧЕН МОДЕЛ

Приетия динамичен модел на ВВПМ с отчитане на ударни взаимодействия между телата е тримасов и е показан на фиг.1.



Фиг.1

Корпусът 1 е с две работни камери разположени една над друга е окачен на осем винтови пружини. С тела 2 и 3 са представени обобщените пръти в горната и долната работни камери на мелницата.

В динамичния модел се отчита и сухото триене между стените на работните камери, техните решетки и телата на обобщените пръти.

При изграждането на модела са направени следните допускания:

- фундаментът, върху който е поставена вибрационната мелница, се приема за абсолютно твърд;
- подвижната част на мелницата и опорната рама са значително по-корави от еластично-демпфериращите връзки и те се разглеждат като абсолютно твърди тела;
- приема се, че възстановяващата сила на всяка пружина е пропорционална на деформацията;
- масата на еластично-демпфериращите връзки се пренебрегва, като малка величина от по-висок порядък спрямо масата на телата;
- съпротивителните сили на средата от обобщените смилащи пръти и материала се отнасят към дъното на работните камери по време на контакт като се предполага, че в тези точки действат съсредоточени еластични сили, както и съпротивителни сили, които са пропорционални на първата степен на релативната скорост на обобщените смилащи пръти.

Движението на тяло 1 е с шест степени на свобода. Векторът на независимите обобщени координати $\vec{q}_1(t)$, отчитащи положението му спрямо неподвижната координатна система *xyz* свързана с положението на устойчиво равновесие на системата, има вида

$$\vec{\mathbf{q}}_1(t)=\left\langle x(t)\ \ y(t)\ \ z(t)\ \ \theta_x(t)\ \ \theta_y(t)\ \ \theta_z(t)\right\rangle^T. \quad (1)$$

Векторът $\vec{q}_2(t)$ на независимите релативни обобщени координати описващи движението на тела 2 и 3 има вида

$$\vec{\mathbf{q}}_2(t)=\left\langle s_2(t)\ \ \varphi_2(t)\ \ s_3(t)\ \ \varphi_3(t)\right\rangle^T, \quad (2)$$

където $s_2(t)$ и $s_3(t)$ са релативните им транслации по направление на оста ξ свързана с надлъжната ос на тяло 1 и се отчитат спрямо точка от корпуса му. Релативните ротации $\varphi_2(t)$ и $\varphi_3(t)$ на тела 2 и 3 са спрямо същата ос.

Движението на системата като цяло се описва чрез обобщените координати на всяко от телата чрез вектора (3).

$$\vec{\mathbf{q}}=\left\langle \vec{\mathbf{q}}_1\ \ \vec{\mathbf{q}}_2\right\rangle^T \quad (3)$$

В изградения динамичен модел следва да се отчетат реалните движения на обобщените смилащи пръти, които след удар в дъното на камерите при определени условия отскачат и губят контакт с тях. Възможни са четири варианта на контакт между телата 1, 2 и 3:

- контакт между тела 1, 2 и 3;
- контакт между тела 1, и 2;
- контакт между тела 1, и 3;
- липса на контакт между тела 1, 2 и 3.

Всеки един вариант на взаимодействие на телата във времето следва да бъде описан със съответната система диференциални уравнения. Преминаването от една система диференциални уравнения към друга ще зависи от текущите стойности на релативните обобщени координати $s_2(t)$ и $s_3(t)$ на тела 2 и 3. За да има контакт между тела 1 и 2 трябва да бъде изпълнено условието

$$s_2(t)-m_2 g/c_2<0, \quad (4)$$

Съдържание

а за да има контакт между тела 1 и 3 съответно условието

$$s_3(t) - m_3 g / c_3 < 0\,, \qquad (5)$$

където m_2 и m_3 са масите на двете тела, а c_2 и c_3 са еквивалентните еластични константи получени по опитен път.

При преминаването от една система диференциални уравнения към друга, последните текущи стойности на обобщените координати и техните първи и втори производни се приемат за начални условия на новата система.

3. ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ

3.1. ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ НА СИСТЕМА С КОНТАКТ МЕЖДУ ТЕЛА 1, 2 И 3

Нестационарната матрица на масите на системата изведена от положение на устойчиво равновесие има следния вид (6),

$$\widetilde{\mathbf{M}}_1(t) = \begin{bmatrix} m & 0 & 0 & 0 & m.\widetilde{e}(t) & 0 \\ 0 & m & 0 & -m.\widetilde{e}(t) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -m.\widetilde{e}(t) & 0 & \widetilde{J}_x(t) & -J_{xy} & -J_{xz} \\ m.\widetilde{e}(t) & 0 & 0 & -J_{xy} & \widetilde{J}_y(t) & -J_{yz} \\ 0 & 0 & 0 & -J_{zx} & -J_{zy} & J_z \end{bmatrix}$$

където: $m = \sum_{i=1}^{3} m_i$ е общата маса на системата;

$$\widetilde{J}_x(t) = \sum J_{xi} + m_2(l_2 + s_2(t))^2 + m_3(l_3 + s_3(t))^2$$

$$\widetilde{J}_y(t) = \sum J_{yi} + m_2(l_2 + s_2(t))^2 + m_3(l_3 + s_3(t))^2$$

са масовите инерционни моменти, във функция от времето *t*;

$$\widetilde{e}(t) = e + (m_2.s_2(t) + m_3.s_3(t))/m$$

$\widetilde{e}$ е центъра на тежестта на системата във функция от времето *t*.

Ако се използват изводите направени в [2] при малките амплитуди на движение на ВВПМ нестационарната матрица на масите $\widetilde{\mathbf{M}}_1(t)$ на системата може да бъде заменена със стационарната матрица $\mathbf{M}_1$, а $\widetilde{e}$ приема постоянна стойност *e* отговаряща на положението на устойчиво равновесие на системата.

След направените допускания диференциалните уравнения описващи движението на модела ще имат следния вид:

$$\mathbf{M}_1\,\ddot{\vec{\mathbf{q}}}_1 + \mathbf{B}_1\,\dot{\vec{\mathbf{q}}}_1 + \mathbf{C}_1\,\vec{\mathbf{q}}_1 = \vec{\mathbf{F}}(t) + \vec{\mathbf{D}}_1(t)\,, \qquad (7)$$

където вектора

$$\vec{\mathbf{F}}(t) = \left\langle 0\ 0\ \hat{F}\sin(pt+\phi_1)\ 0\ 0\ \hat{M}\sin(pt+\phi_2)\right\rangle^T$$

е матрица-стълб на смущаващите хармонични инерционни сили и моменти;

$$\vec{\mathbf{D}}_1(t) = \left\langle 0\ 0\ -(m_2\ddot{s}_2 + m_3\ddot{s}_3)\ 0\ 0\ -(J_{z2}\ddot{\varphi}_2 + J_{z3}\ddot{\varphi}_3)\right\rangle^T$$

е матрица-стълб, с която се отчита инерционната връзка между тяло 1 и тела 2 и 3.

Структурата на матрицата на еластичност $[\mathbf{C}_1]_{6x6}$ и нейните елементи са определени по методика описана подробно в [3]. Структурата на матрицата на демпферирането $[\mathbf{B}_1]_{6x6}$ е същата както на матрицата на еластичност.

Диференциалните уравнения на тела 2 и 3 при тяхното релативно движение спрямо тяло 1, с отчитане на сухото триене между тях и тяло 1, са дадени по-долу,

$$m_2\ddot{s}_2(t) + b_2\dot{s}_2(t) + c_2 s_2(t) = -m_2\ddot{z}(t) - 2\mu m_2\dot{s}_2(t)\sqrt{\dot{\theta}_x^2(t) + \dot{\theta}_y^2(t)}\,sign(\dot{s}_2(t)) \qquad (8)$$

$$J_{z2}\ddot{\varphi}_2(t) + b_{\varphi 2}\dot{\varphi}_2(t) + c_{\varphi 2}\varphi_2(t) = -J_{z2}\ddot{\theta}_z(t) - \mu 2Rm_2\dot{s}_2(t)\sqrt{\dot{\theta}_x^2(t) + \dot{\theta}_y^2(t)}\,sign(\dot{\varphi}_2(t)) \qquad (9)$$

$$m_3\ddot{s}_3(t) + b_3\dot{s}_3(t) + c_3 s_3(t) = -m_3\ddot{z}(t) - 2\mu m_3\dot{s}_3(t)\sqrt{\dot{\theta}_x^2(t) + \dot{\theta}_y^2(t)}\,sign(\dot{s}_3(t)) \qquad (10)$$

$$J_{z3}\ddot{\varphi}_3(t) + b_{\varphi 3}\dot{\varphi}_3(t) + c_{\varphi 3}\varphi_3(t) = -J_{z3}\ddot{\theta}_z(t) - \mu 2Rm_3\dot{s}_3(t)\sqrt{\dot{\theta}_x^2(t) + \dot{\theta}_y^2(t)}\,sign(\dot{\varphi}_3(t)) \qquad (11)$$

където μ е коефициент на триене между обобщените пръти и стените на камерите.

Съдържание

3.2. ДИФЕРЕНЦИАЛНИ УРАВНЕНИЯ НА СИСТЕМА С НАРУШАВАНЕ НА КОНТАКТА МЕЖДУ ТЯЛО 1 И ТЕЛА 2 И 3

Ако се предположи, че тяло 2 се е отделило от дъното на камерата при определени условия и се намира в полет, то еластодемпфериращата връзка между него и тяло 1 е прекратена то членовете съдържащи коефициента на еластичност c_2 и коефициента на демпфериране b_2 следва да отпаднат. Към силите, които действат на тялото трябва да се прибави и неговата неуравновесена маса. Диференциалното уравнение (8) на тяло 2 след отделянето му от дъното ще има следния вид

$$m_2 \ddot{s}_2(t) = -m_2 \ddot{z}(t) - \\ - 2\mu m_2 \dot{s}_2(t)\sqrt{\dot{\theta}_x^2(t) + \dot{\theta}_y^2(t)}\, sign(\dot{s}_2(t)) \qquad (12)$$

Може да се използват горните разсъждения и при отделяне на тяло 3 от дъното на камерата. В този случай диференциалното уравнение (10) на тяло 3 след отделянето му от дъното ще има следния вид

$$m_3 \ddot{s}_3(t) = -m_3 \ddot{z}(t) - \\ - 2\mu m_3 \dot{s}_3(t)\sqrt{\dot{\theta}_x^2(t) + \dot{\theta}_y^2(t)}\, sign(\dot{s}_3(t)) \qquad (13)$$

Останалите уравнения (9) и (11) не се променят.

Диференциалните уравнения на тела 2 и 3 записани в матрична форма за съответния вариант j на взаимоотношение с тяло 1 има следния вид

$$\mathbf{M}_r \ddot{\vec{\mathbf{q}}}_2 + \mathbf{B}_{rj} \dot{\vec{\mathbf{q}}}_2 + \mathbf{C}_{rj} \vec{\mathbf{q}}_2 = \vec{\mathbf{D}}_2(\mathrm{t}) + \vec{\mathbf{P}}(\mathrm{t}) \qquad (14)$$

където

$$\mathbf{M}_r = diag\,[m_2 \;\; J_{z2} \;\; m_3 \;\; J_{z3}],$$

$$\mathbf{C}_r = diag\,[c_2 \;\; c_{\varphi 2} \;\; c_3 \;\; c_{\varphi 3}],$$

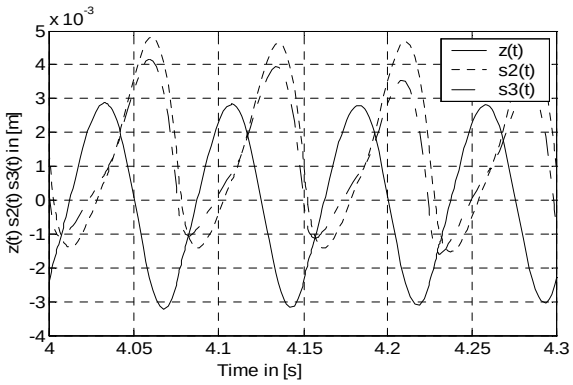
$$\mathbf{B}_r = diag\,[b_2 \;\; b_{\varphi 2} \;\; b_3 \;\; b_{\varphi 3}],$$

са диагонални матрици на масите, еластичността и демпфирането на телата;

$\vec{\mathbf{D}}_2(\mathrm{t})$ е матрица-стълб, с която се отчита инерционната връзка между тела 2 и 3 и тяло 1, а $\vec{\mathbf{P}}(\mathrm{t})$ е матрица-стълб съставена от нелинейни членове описващи сухото триене между телата.

4. ЧИСЛЕНО РЕШЕНИЕ

Численото решение на нехомогенната система диференциални уравнения съставена от уравненията (7) и (14) е проведено в средата на програмната система MATLAB, за което е съставена програма на езика на системата. Получени са стойности за кинематичните параметри на телата от системата. На фиг.2 са показани принудените трептения на масовият център на корпуса на мелницата и на двата обобщени смилащи прът по вертикала в среда със съпротивление.



Фиг.2

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Създаден е механо-математичен модел на пространствените трептения на вертикална вибрационна прътова мелница като са отчетени ударните взаимодействия между камерата на мелницата и смилащите тела, представени като обобщени смилащи прът. Съставена е програма в среда на MATLAB за числено интегриране на системата диференциални уравнения на модела. С помощта на числено интегриране са получени конкретни резултати характеризиращи работата на вибрационната мелница.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Ганиев Р. Ф., Коненко В. О., Колебания твердых тел, Москва, 1976.

[2] Мрянков И. Г., Иванов А., Изследване на пространствените трептения на вибрационна мелница, Механиката на машините, Варна, 2006 (под печат).

[3] Бъчваров С., Чернева З., Банов С., Вибрации, виброзащита и шумозащита на машините, София, 1998.

"ТРАНСПОРТ 2006"

КОМПЮТЪРНО СИМУЛИРАНЕ НА ДИНАМИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА ВЕРТИКАЛНА ВИБРАЦИОННА ПРЪТОВА МЕЛНИЦА

Илия Мрянков, Емил Асенов *

АНОТАЦИЯ

В работата се изследват основни кинематични и силови параметри на вертикална вибрационна прътова мелница (ВВПМ). За целите на изследването е създаден виртуален 3D модел на мелницата и е адаптиран за работа в програмния продукт COSMOSMotion. Получени са зависимости представени в графичен вид за амплитудите, скоростите и ускоренията, както и за динамичните сили в корпуса на мелницата.

Ключови думи: вибрационна мелница, кинематични и силови параметри, 3D моделиране.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Вибрационните мелници са високо ефективни машини за получаване на фино смлени материали, чиято област на приложение непрекъснато се разширява. Работният им процес е свързан със създаването на пространствени трептеливи движения на корпуса на мелницата, които се предават на смилащата среда. В конкретния случай смилащата среда се състои от вертикално разположени пръти, поместени в две работни камери, намиращи се една над друга. В горната камера се поставят средно 63 пръта с диаметър 50 mm, а в долната камера 54 пръта с диаметър 30 mm. Привеждането на корпуса в трептеливо движение се осъществява от два механични вибровъзбудителя от центробежен тип. Чрез тях се създава хармонична насочена сила с направление по надлъжната вертикална ос на корпуса на машината и смущаващ момент спрямо същата ос. Поради еластичното окачване на корпуса на мелницата смущаващата сила и момент довеждат до сложно пространствено движение на последния, което се предава на смилащите пръти.

Пълното описание на поведението на вибрационната система на ВВПМ е обект на изследване на друг труд. В настоящата работа ще се наблегне предимно на установения режим на работа на вибраторите, като се използват приближени методи за описание на динамиката с използуване на експериментално определени коефициенти и проверка за сходимост на крайните резултати. За изследване на динамичния модел на вибрационната мелница са използвани два подхода:

1. Съставяне на механо-математичен тримасов модел на машината в пространството и числено му решаване в среда на програмния продукт MATLAB представен в [1].

2. Изграждане на виртуален модел в 3D среда на програмния продукт SolidWorks и прехвърлянето му в COSMOSMotion за симулиране на динамиката на подвижната част от мелницата.

Целта на тази работа е да се създаде виртуален 3D модел на ВВПМ и приложи методика за компютърно симулиране процеса на работа на вибрационната прътова мелница

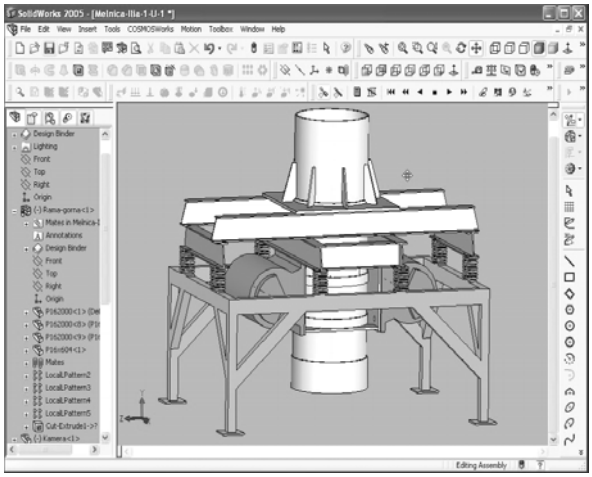
* **Илия Мрянков, ст. ас. инж., ВТУ „Т. Каблешков", София 1574, e-mail: iliamr@vtu.bg**
Емил Асенов, доц.д-р, ТУ София , Ст. град 1756, e-mail: emil_assenov@yahoo.com

като се получат зависимости за основни кинематични и силови параметри.

2. МЕТОДИКА ЗА КОМПЮТЪРНО СИМУЛИРАНЕ

Методиката за компютърното симулиране на работния процес на виртуален модел на вертикална вибрационна пръстова мелмица се изразява в следното:

1. Създаване на виртуален 3D модел на машината, показана на фиг.1.

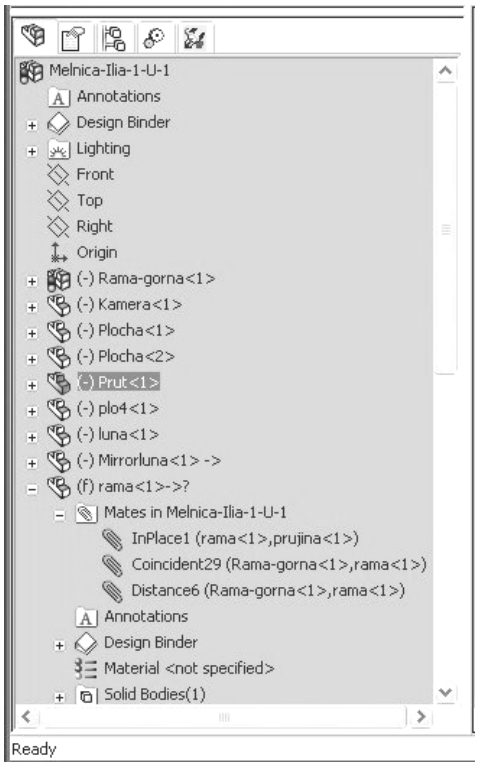


Фиг.1

Тъй като обектът е виртуален модел, изпълнен на CAD система, то крайните резултати са пряко свързани и зависими от съответствието между виртуалния модел и реалната машина, за което се изисква максимално подробно и точно отразяване на формата и размерите на структурните елементи (звена и връзки). За всеки детайл от машината се задава и материала, от който се изработва със съответната му масова плътност. Това е необходимо за правилното определяне на масите и масовите инерционни моменти на отделните детайли и възли от подвижната част на мелницата.

Събирането на отделните детайли в сглобени единици е също важен процес и следва да бъде извършен в следната последователност. Определяне на йерархическата зависимостта между частите на сглобената единица. Вмъкване на детайлите в сглобената единица. Задаване на взаимно положение и ориентация на детайлите един спрямо друг посредством прилагане на тримерни геометрични ограничения.

Тази дейност се извършва във фичър мениджъра показан на фиг.2.



Фиг.2

Както се вижда от фигурата, той има дървовидна структура. Потребителят има достъп до поднивата, чрез разширяване на дървото за определен компонент по стандартния за операционната система начин.

Отделните детайли и сглобени единици в модела се третират като абсолютно твърди.

За адекватното функциониране на виртуалния модел, е необходимо и коректно задаване на параметрите на подвижните връзки между отделните части, чрез налагане на тримерни геометрични ограничения или условия между тях.

2. Прехвърляне на 3D модела в програмната средата на COSMOSMotion.

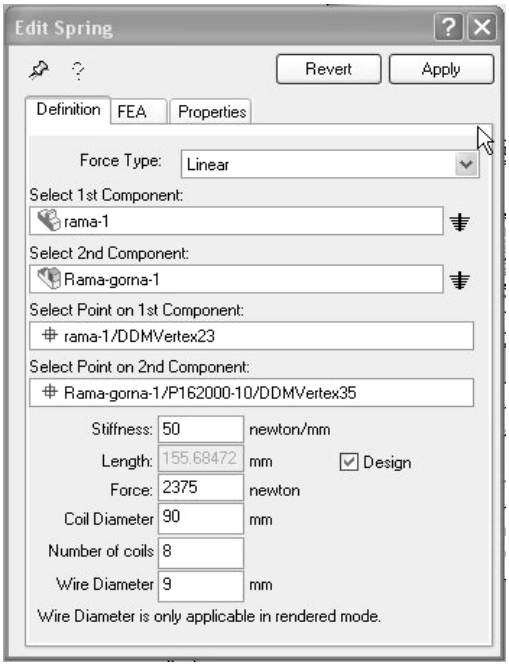
COSMOSMotion е програмен продукт предназначен за симулиране на движение на механизми с отчитане на кинематични и силови фактори [2]. Програмата напълно се интегрира в средата на SolidWorks.

Приетия динамичен модел на ВВПМ е тримасов. Подвижния корпус с работните камери е окачен на осем винтови пружини към неподвижната рама и има шест степени на свобода. Всяка пружина се представя като съвкупност от три пружини, които са съединени в една точка - тази на закрепване на реалната пружина към подвижната рама. В

Съдържание

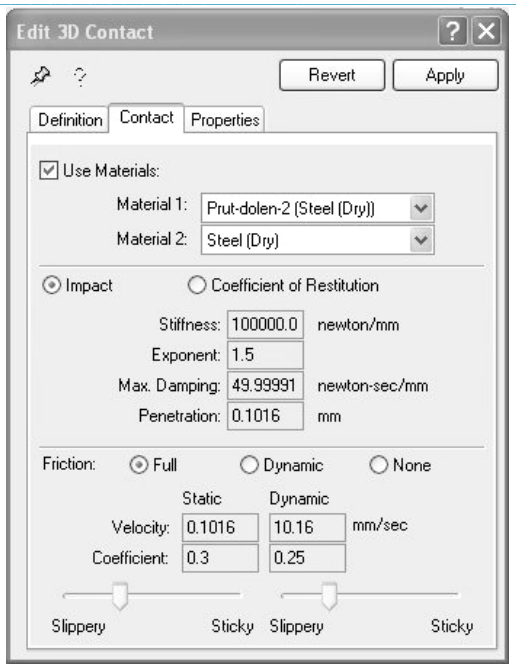
същите точки на закрепване на пружини са поставени и демпферите. Във всяка една от осемте вертикални пружини се задава сила, насочена на горе с големина равна на статичната реакция създадена от подвижната част на вибрационната мелница.

Прозорецът, в който се задават параметрите на всяка от еластичните пружини е показан на фиг.3.



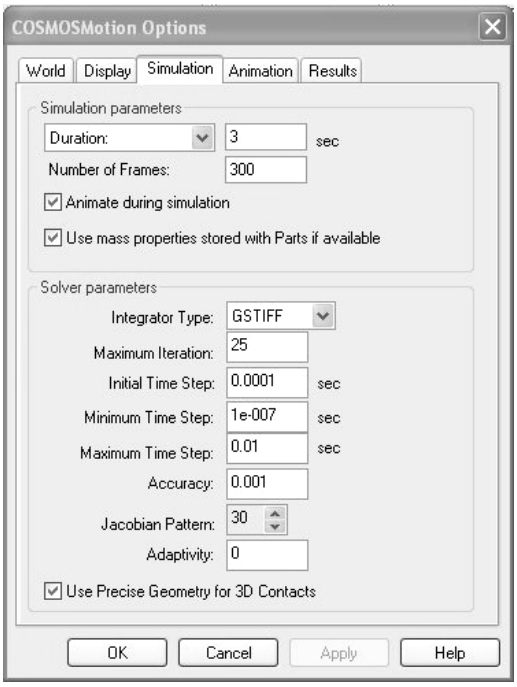
Фиг.3

За опростяване на динамичния модел, масата на прътите в горната камера на мелницата ще се разглеждат като обобщена маса (обобщен прът). Същите опростявания са приети и за прътите в долната камера. Всеки обобщен прът има осигурени две степени на свобода, транслация спрямо вертикална ос на корпуса на машината и ротация спрямо същата ос. Съпротивителните сили на средата от обобщените смилащите пръти и материала се отнасят към дъното на работните камери, като се предполага, че в тези точки действуват съсредоточени еластични и съпротивителни сили, които са пропорционални на скоростта на преместване на тези точки спрямо обобщените смилащи пръти.



Фиг.4

Чрез използване на универсалната връзка “Contact3D” се имитира ударът на обобщените пръти в дъното на камерите и отскачането им от него. Дефинира се и сухото триене при самия контакт. Прозорецът, в който се задават параметрите на 3D контакта, симулиращ удар между обобщения прът и дъното на камерата е показан на фиг.4.



Фиг.5

Смущаващата хармонична сила и смущаващият хармоничен момент се задават,

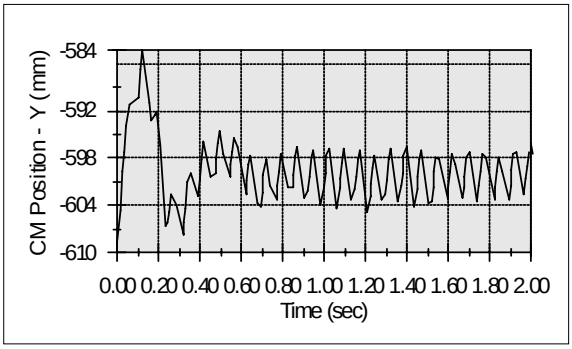
Съдържание

чрез необходимия брой параметри: амплитуда, честота, фазов ъгъл, направление, посока, елемент върху който е приложена.

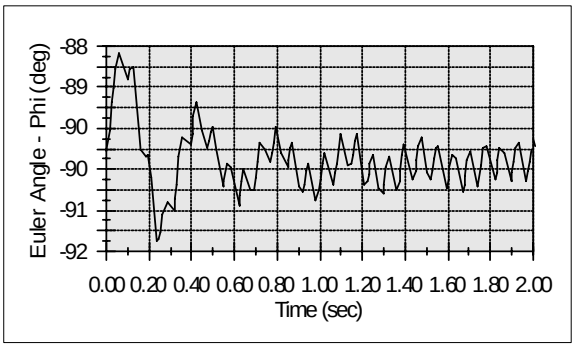
Задаването на параметрите на симулационния процес е показано на фиг.5.

3. РЕАЗУЛТАТИ ОТ КОМПЮТЪРНОТО СИМУЛИРАНЕ

Резултатите от компютърната симулация на работния процес на ВВПМ са представени графично. На фиг.6 е представена виброграмата на вертикалните трептения на масовия център на подвижната рама, а на фиг.7 ъгловите и трептения. От виброграмата се вижда, че вибропреместването в началният момент е сума от свободните затихващи трептения на системата и принудените незатихващи трептения, генерирани от вибраторите.

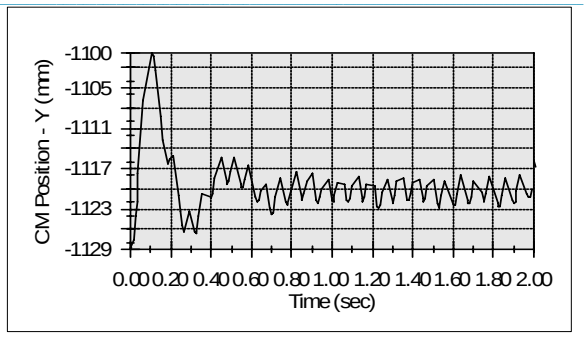


фиг.6

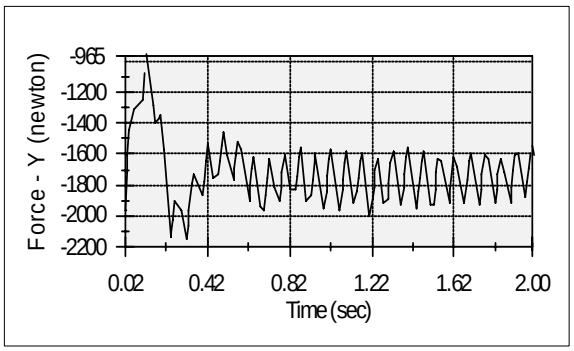


Фиг.7

На фиг.8 е показана виброграмата на вертикалните трептения на масовия център на долния обобщен прът. Силата с която се натоварва една от пружините е показана на фиг.9.



Фиг.8



Фиг.9

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Създадена е методика за компютърно симулиране на работния процес на виртуален модел на вертикална вибрационна прътова мелмица

Създаден е виртуален 3D модел на ВВПМ и е адаптиран за работа в програмния продукт COSMOSMotion.

Получени са зависимости представени в графичен вид за кинематични и силови параметри на модела на ВВПМ.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Мрянков И. Г., Моделиране на динамичните процеси на вибрационна прътова мелница с отчитане на ударни натоварвания, Шестнадесета научна конференция с международно участие „Транспорт 2006”, ВТУ ”Тодор Каблешков”, Сборник с доклади

[2] Алямовский А.А. и др., SolidWorks Компьютернное моделирование в инженерной практике, БХВ – Петербург, 2005.

[3] Асенов Е. Ръководство за работа с SolidWorks, София, 2003

"ТРАНСПОРТ 2006"

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЪГЪЛА ПРИ КОЙТО Е НЕОБХОДИМО ПОСТАВЯНЕТО НА СПИРАЧНО УСТРОЙСТВО ЗА НАКЛОНЕНИ ЛЕНТОВИ ТРАНСПОРТЬОРИ

Христо Шейретов *

АНОТАЦИЯ

Направени са изчисления за различни производителности, скорости на движение и коефициенти на съпротивление. При увеличаване на производителността и дължината на транспортьора, ъгълът намалява. При увеличаване на скоростта на движение при зададена производителност, ъгълът се увеличава.

Ключови думи: спирачно устройство, ъгъл на наклон

ABSTRACT

The angle of inclination at which a brake device is installed for declined belt conveyors is determined. Calculations for different capacities, belt velocities and resistance coefficients are performed. The conclusion is made that, when the conveyor capacity and length increase, the angle decreases. When the belt velocity increases at constant capacity, the angle increases.

Key words: brake device, angle of inclination

УВОД

За да се предотврати самоходното обратно движение и свързаните с него опасни последствия, при транспортьорите, работещи под наклон, задвижващите станции се съоръжават със спирачни устройства. Използуват се челюстни и дискови спирачки с електромагнитно или електрохидравлично действие. Монтират се най-често на вала на двигателя и се задействуват автоматично при изключване на двигателя.

В [2] се посочва, че спирачно устройство трябва да се поставя при наклон на транспортиране по-голям от 6^{o}. В [3] се посочва, че спирачка е необходима за конвейери транспортиращи товари надолу под ъгъл 10-14^{o}. В [3] се посочва, че при силно наклонено трасе, към двигателните станции се монтират спирачни устройства.

Целта на настоящето изследване е да се определи по-точно ъгъла при който е необходимо поставянето на спирачно устройство за транспортьори с различна производителност, скорост на движение и дължина.

ФОРМУЛИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ЪГЪЛА НА НАКЛОН

Самоходното движение на лентата в посока обратна на транспортирането е възможно, когато движещата сила F е по-голяма от съпротивлението W.

$$F > W \qquad (1)$$

Тези сили се определят по формулите:

$$F = L.q_{м}.\sin\beta \quad , \text{N} \qquad (2)$$

* **Христо Шейретов, доц. д-р, Минно-геоложки университет "Св.Иван Рилски", София 1700, България, sheiretov@abv.bg**

$$W = L.\left(q_м + 2.q_л + q'_p + q''_p\right).w_o.\cos\beta \text{ ,N} \quad (3)$$

където:

L [m] – дължина на транспортьора;

$q_м$ [N/m] – линейно тегло на материала;

$q_л$ [N/m] - линейно тегло на лентата;

q'_p [N/m] - линейно тегло на ролковите опори в товарния клон;

q''_p [N/m] – линейно тегло на ролковите опори в празния клон;

w_o – коефициент на съпротивление при движение;

β [◦] – ъгъл на наклона на транспортиране;

Тогава се получава:

$$q_м.\sin\beta > \left(q_м + 2.q_л + q'_p + q''_p\right).w_o.\cos\beta$$

$$\beta > arctg\left(\frac{q_м + 2.q_л + q'_p + q''_p}{q_м}.w_o\right) \quad (4)$$

Величините $q_м$, $q_л$, q'_p и q''_p се определят по известните формули:

$$q_м = \frac{Q_h.g}{3{,}6.v} \text{ , N/m} \quad (5)$$

$$q_л = 1{,}1.B.\left(\delta_1 + 3.\delta_i + \delta_2\right).g \text{ , N/m} \quad (6)$$

$$q'_p = \frac{G'_p}{l'_p} \text{ ,N/m} \quad (7)$$

$$q''_p = \frac{G''_p}{l''_p} \text{ , N/m} \quad (8)$$

където:

Q_h [t/h] – производителност на транспортьора;

v [m/s] – скорост на лентата;

B [m] – широчина на лентата;

δ_1, δ_i и δ_2 [mm] – дебелини на долния, средния и горен слой на лентата;

G'_p и G''_p [N] – тегло на въртящите се части на ролковите опори в товарния и празния клон;

l'_p и l''_p [m] – разстояние между ролковите опори в товарния и празния клон.

Широчината на лентата се определя по формулата:

$$B = \sqrt{\frac{Q_h}{3{,}6.k_n.k_\beta.v.\rho}} \text{ , m} \quad (9)$$

където:

k_n – коефициент, който отчита формата на платното;

k_β – коефициент, който отчита наклона на транспортиране;

ρ [t/m^3] – плътност на транспортирания материал.

Коефициентът k_n се определя по формулите:

$$k_n = 43.6 + 160.tg\delta$$

- при наклон на страничните ролки 20^o

$$k_n = 69 + 160.tg\delta \quad (10)$$

-при наклон на страничните ролки 30^o

където:

δ [^{o}] – ъгъл на откоса на материала при движение.

k_β =1 при β=1÷10^o

Величините G'_p, G''_p и l'_p се определят от таблица 1:

Таблица 1

B [m]	0,65	0,8	1	1,2	1,4	1,6
G'_p N]	110	190	212	244	408	450
G''_p[N]	86	140	170	200	320	370
l'_p [m]	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	0,9

$$l''_p = 2.l'_p \text{ , m} \quad (11)$$

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

Ъгълът β е определен по формула (4) за различни производителности Q_h и скорости на движение v, като е прието:

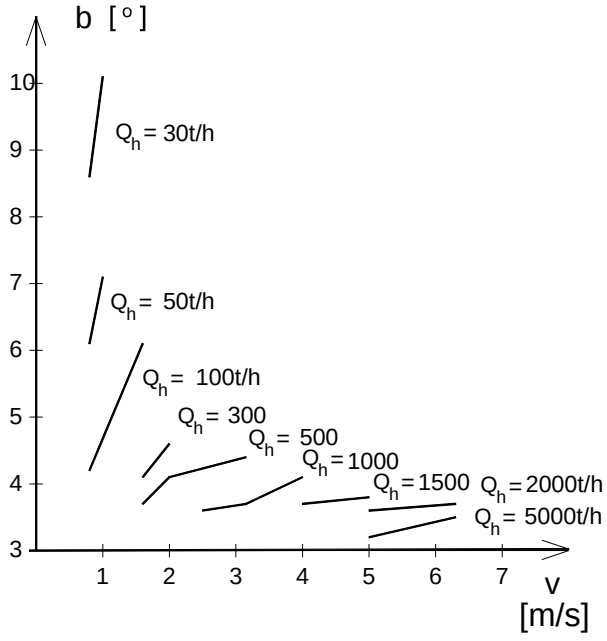
- триролкова опора с ъгъл на страничните ролки 30^o;
- транспортиран материал въглища, с плътност ρ=0,9 t/m^3 и ъгъл на откоса при движение δ=17,5^o;
- коефициент на съпротивление при движение w_o=0,04;

Резултатите от изчисленията са дадени в табл.2 и графично са изобразени на Фиг.1.

Съдържание

Таблица 2

Q_h t/h	v m/s	B m	$q_м$ N/m	$q_л$ N/m	q'_p N/m	β [°]
30	0,8 1	0,65 0,65	102 82	83 83	84 84	8,6 10,1
50	0,8 1	0,65 0,65	170 136	83 83	84 84	6,1 7,1
100	0,8 1 1,6	0,65 0,65 0,65	340 272 170	83 83 83	84 84 84	4,2 4,7 6,1
300	1,6 2	0,8 0,8	510 408	102 102	146 146	4,1 4,6
500	1,6 2 3,15	1 1 0,8	851 681 545	128 128 102	193 193 146	3,7 4,1 4,4
800	2,5 3,15	1 0,8	872 692	128 102	193 146	3,7 4,0
1000	2,5 3,15 4	1,2 1 1	1090 865 681	154 128 128	222 193 193	3,6 3,7 4,1
1500	4 5	1,2 1	1021 817	154 128	222 193	3,7 3,8
2000	5 6,3	1,2 1	1090 865	154 128	222 193	3,6 3,7
5000	5 6,3	1,6 1,6	2725 2162	205 205	500 500	3,2 3,5



Фиг.1

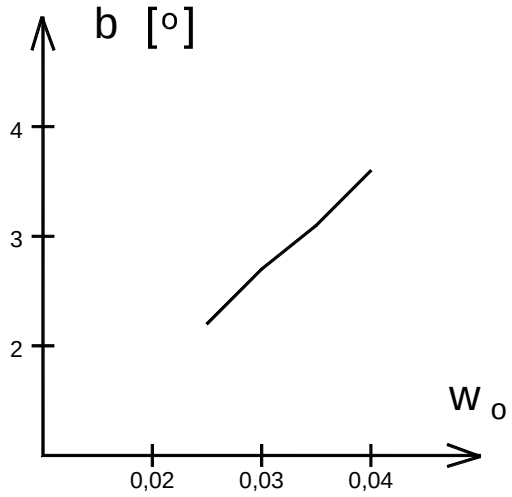
Коефициентът на съпротивление w_o зависи от дължината на транспортьора, като при по-голяма дължина w_o намалява и е в границите 0,025÷0,04.

Направените изчисления за различни w_o са показани в табл.3 и на графиката от Фиг.2.

Прието е: Q_h=2000 t/h, v=5m/s^2, δ=17,5^o и ρ=0,9 t/m^3.

Таблица 3

w_o	0,025	0,03	0,035	0,04
β [°]	2,2	2,7	3,1	3,6



Фиг.2

ИЗВОДИ

От получените резултати могат да се направят следните изводи:

1. При увеличаване на производителността на транспортьора, ъгълът β намалява.
2. При увеличаване на скоростта на движение при зададена производителност, ъгълът се увеличава.
3. При увеличаване на коефициента на съпротивление при движение (това съответствува на транспортьори с по-малка дължина), ъгълът се увеличава.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Бандов, К.Й..Рудничен транспорт, София, Техника 1985.

[2] Васильев, К.А.. Транспортные устройства и склады, Москва, Недра 1991.

[3] Коган, И.Я.. Ленточные конвейеры в гидротехническом строительстве, Москва, МАШГИЗ 1953.

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ОЦЕНКА НА РИСКА НА СПЕЦИАЛИЗИРАНИ ТЕХНИЧЕСКИ СРЕДСТВА – "ПАЯЦИ"

Николай Коцев, Красимир Кръстанов *

АНОТАЦИЯ

Предложена е методика за анализ и оценка на остатъчния риск на специализирани технически средства (СТС) – "Паяци" за принудително евакуиране на леки автомобили (ЛА). Рискът включва предизвикването на повреди на ЛА при неговото манипулиране и транспортиране, както и заплахата за здравето и живота на обслужващия персонал.
Предписани са мерки срещу потенциални опасности за вреда на евакуирания автомобил и са дадени препоръки относно конструктивни подобрения на товарозахващащите устройства за достигане на приемливи стойности на остатъчния риск

Ключови думи: специализирани технически средства – "паяци", безопасност, оценка на риска

ABSTRACT

In this report we made analysis and valuation of the risk of specialized technical means for the compulsion evacuation of cars – "spiders". The risk includes protecting from damages of cars by his manipulating and transporting, as the protecting of the health and lives of the personnel, which works with these specialized technical means.
Recommendations about the constructive improvement of the cranes devices and the perceiving of protective actions for reaching of acceptable values of the risk are made.

Key words: specialized technical means – "spiders", safety, risk analysis

1.Увод

Обект на изследване са СТС – "ПАяци" за принудително евакуиране на ЛА в централните части на град София от оторизирани ортани – поделения на "Паркинги и Гаражи"ЕАД.

Използват се основно три вида СТС за принудително евакуиране на ЛА:

- V765T 2S – 4 броя, произведени в Италия през1994г;
- V10500 SS/2S – 4 броя, произведени в Италия през1998г;
- V10500 SS/3S – 4 броя, произведени в Турция през 2003г.

СТС се състоят от:

- товарен автомобил IVECO бордови;
- кранова уредба (КУ) – AMCO VEBA хидравлични подемни съоръжения с раздвижни телескопични въртящи се стрели с товароподемна кука $Q_H = 5$ t;
- товарозахватна рамка – метална с рамена $Q_H = 5$ t – 1 бр.;
- текстилни сапани – 4 броя;
- скоби за окачване на товарите – 4 бр.

Хидравличното оборудване се състои от:

- помпен агрегат – помпа за работно налягане ~ 20 MPa, резервоар за маслото, разпределител с ръчно управление.
- предпазни устройства; ограничители на товарния момент, стройство заключва-що на хидравличния цилиндър за главен подем.

Защитата на хидравличната система се осъществява от електромагнитен блок между

* **Николай Коцев, доц. д-р инж., ТУ-София, катедра ИЛПТСТ, бул. Климент Охридски 8, 1000 София, nkozev@abv.bg**
Красимир Кръстанов, маг. инж., ВТУ "Т.Калешков", катедра ПТСМС, ул.Гео Милев 158, 1574 София, krasi_krastanov@yahoo.com

Съдържание

помпата и хидроцилиндрите. При работа с КУ този клапан пропуска работният фруид (маслото) в съответния хидроцилиндър. При излизане от допустимия обсег на товароподемната кука или дисбаланс на товара се прекъсва притокът на работния флуид.

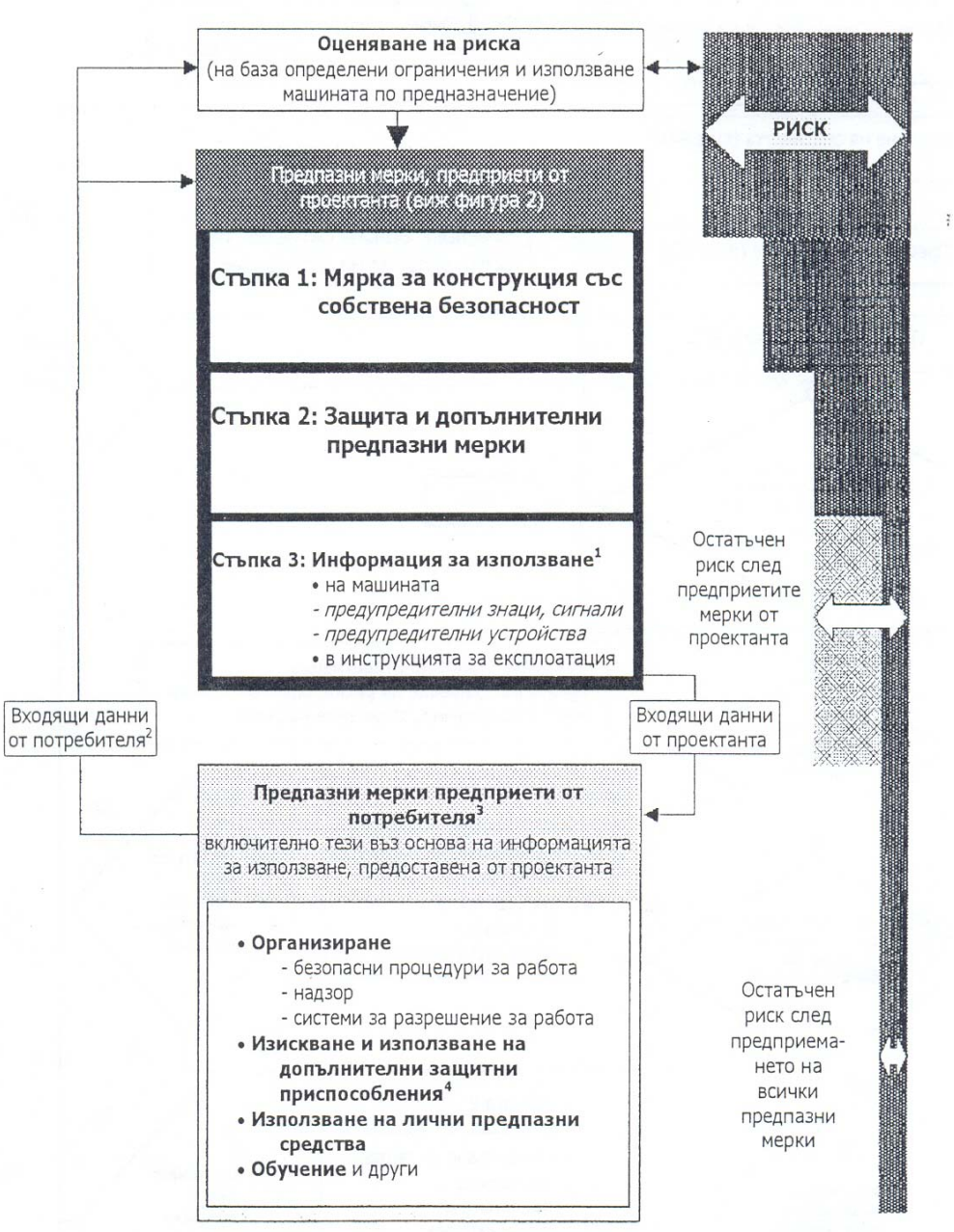
Шасито на автомобила е изпълнено с кутиеобразни греди и телескопични стабилизатори, като в предните стабили-затори – 2 бр. са монтирани хидроцили-ндри с вградени хидравлични елементи за нивелация и стабилизиране на шасито и 2бр. задни стабилизатори окачени върху основната рама.

Целта на настоящата работа е да се предложи методика за анализ и оценка на риска и минимизиране на остатъчния риск на СТС – "Паяци" за принудително евакуиране на леки автомобили.

2. Анализ и оценка на риска

2.1 Стратегия за намаляване на рис-ка

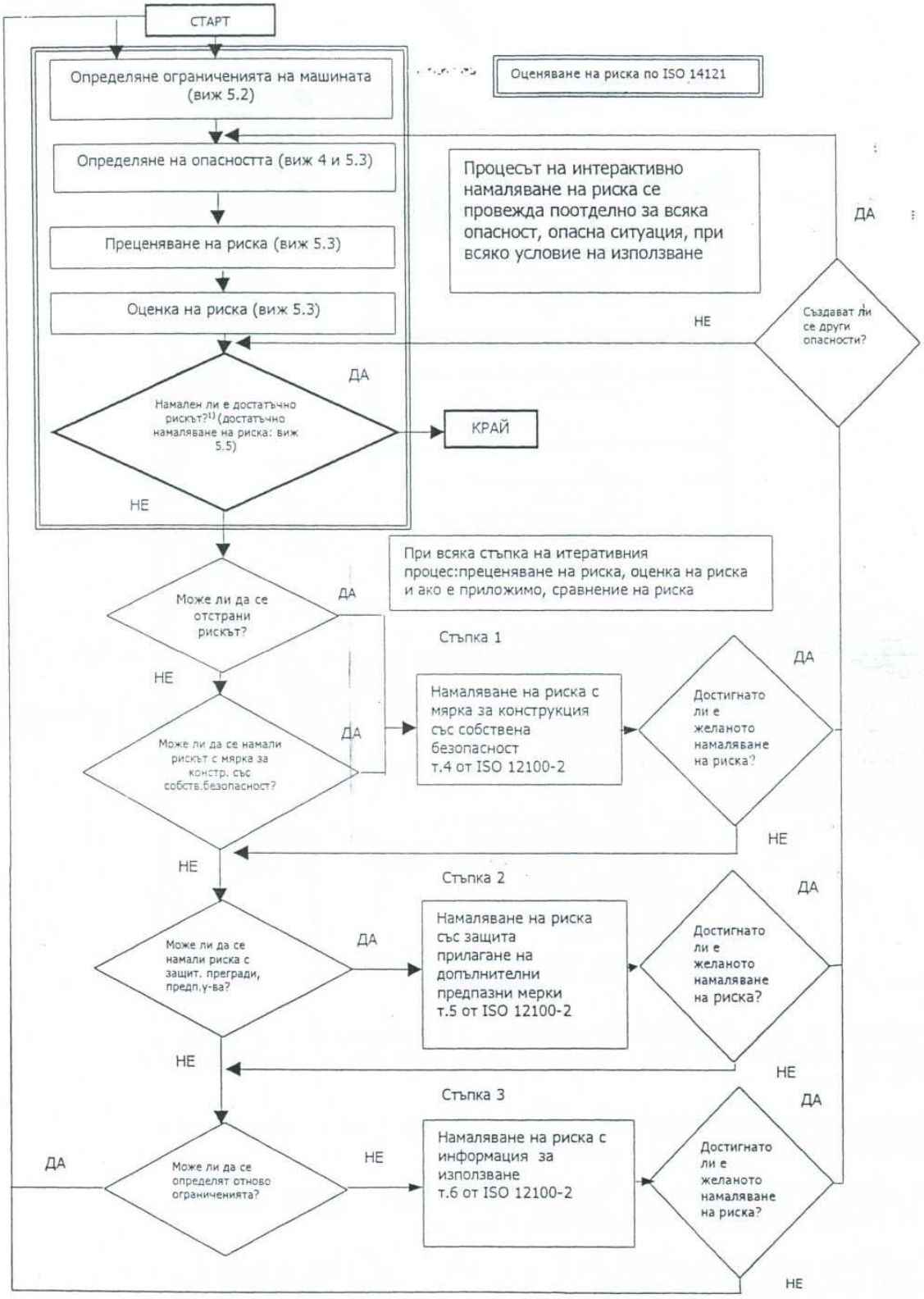
Приема се, че когато в една машина има опасност, тя рано или късно ще доведе до вреда, ако не се предприемат предпазни мерки. Предпазните мерки са комбинация от мерки, предприети от проектанта и потребителя [1] – фиг.1.



фиг.1

Съдържание

Мерките, които могат да бъдат предвидени на етапа на проектиране (разработване), са за предпочитане и в общия случай са по-ефективни от тези, приложени от потребителя. Като отчита опита на потребителите на подобни машини, проектантът трябва да предприеме следните действия (виж. фиг.2).



фиг.2

Съдържание

✓ да определи ограниченията и използването на машината по предназначение;

✓ да идентифицира опасностите и свързаните с тях опасни ситуации;

✓ да прецени риска за всяка идентифицирана опасност и опасна ситуация;

✓ да направи оценка на риска и да вземе решения относно необходимостта от намаляване на риска;

✓ да отстрани опасността или да намали риска, свързан с опасността с предпазни мерки.

Целта, която трябва да се изпълни, е най-голямо намаляване на риска, като е необходимо да се вземе под внимание предимството в следния ред:

➢ безопасност на машината през всички фази на нейния жизнен цикъл;

➢ способност на машината да изпълнява функциите си;

➢ удобство при използване на маши-ната;

➢ разходи за машината – произво-дствени, операционни и за демонтиране.

2.2 Отстраняване на опасности или намаляване на риска посредством предпазни мерки

Тази цел може да се постигне чрез отстраняване на опасностите или нама-ляване, поотделно или езновременно, на всеки от двата елемента, които определят риска:

- тежест на вредата от разглежданата опасност;
- вероятност за настъпване на тази вреда.

Трябва да се приложат всички предпазни мерки предназначени да се постигне тази цел в следната последователност, наричана "метод в три стъпки" (виж фиг.1 и фиг.2).

- мерки за конструкция със собствена безопасност, като трябва да се отбележи, че този етап е единственият, при който опастностите могат да бъдат отстранени, като се избягва необходимостта от допълнителни предпазни мерки, такива като защита или допълнителни предпазни мерки;
- защита и допълнителни предпазни мерки;
- информация за използване относно остатъчния риск.

2.3 Оценка на риска

2.3.1 Идентифиране на опасностите

Както вече бе отбелязано на този етап от анализа се установяват и анализират всички налични опасности, всички пътища и форми на проявления, начините и формите на въздействие, обектите и субектите, които могет да бъдат поразени и да пострадат.

Опасности, които очевидно могат да причинят незначителна вреда не се документират и не се обсъждат и в бъдеще.

Работата в този етап на анализа трябва да бъде завършена като се определят опасностите и се даде оценка за:

а) опасности, които има възможност да бъдат цялостно елиминирани;

б) опасности, при които не се изискват нови действия, т.е. определените и прилагани мерки са достатъчно надеждни;

в) идентифицирани и добре познати опасности, за които мерките за сигурност са лесно определими и сравнително лесни за осъществяване;

г) идентифицира места и дейности, за които е необходима допълнителна оценка, включително и с измервания, изследвания и др.

д) идентификация на случаи, които могат да предизвикат повреди, които от своя страна пораждат опасности.

2.3.2Определяне елементите на риска

За всяка идентифицирана опасност трябва да бъдат определени елементите на риска, който тя създава. Изхождайки от смисъла на приетите определения на понятията „опасност" и „риск", рискът се състои от два елемента: тежест (величина) на вредата и вероятността за възникване на такава вреда.

Тежестта на вредата следва да бъде анализирана и оценявана според:

- вида на оценявания обект - хора, съоръжения, работна среда;
- вида и тежестта на възможната вреда - наранявания или увреждане на здравето, които могат да бъдат от незначителни до опасни и с дълго-временни последици или с фатален край, материални загуби;
- обхвата на засегнати едно или повече лица.

Вероятността за възникване е възмо-жният период от време за проявление.

2.3.3 Оценка на нивото на риска

Този етап на оценката на риска налага оценителите да приемат решение, дали рискът е налице, поносим ли е или не е и да насочат усилия за предприемане на мерки и действия.

Изчисляванията на риска се правят по следната формула:

Ниво на риска = Вероятност х Тежест х Честота

Резултатите са в рамките от 1 до 1000. Използват се стандартни таблици за вероятността, тежестта и честотата.

В зависимост от получения резултата се определят приоритетните действия, по спешност – табл.1.

Приоритетни действия в зависимост от величината на риска

Таблица 1

Под 200	Не се изисква незабавно действие, но трябва да се следи
200 – 400	**Предполага се действие в рамките на годината**
400 – 600	Предполага се действие в рамките на 3 месеца
600 – 800	Преполага се действие в рамките на месец
800 - 1000	Незабавнодействие, не се изключва и забрана за работа

3. Експлоатация, техническо обслужване и списък на значимите опасности при СТС

Работата на крановата уредба в експлоатационни условия на СТС се осъществява от екип от 3 лица на двусменен режим на работа.

Оператор – водач на автомобила с документ за правоспособност за работа с крановата уредба, има копие на инструк-цията за експлоатация на КУ и полага периодичен изпит за контрол по експлоатацията на крана. Води дневник за отразяване на техническото състояние преди започване на работната смяна.

Операторът отговаря за нормалната експлоатация и безопасност по време на работата на крана; следи за правилното позициониране и стабилизиране на КУ; определя визуално товара допустим за товароносимостта на КУ; следи за нормалната работа на помпения агрегат, чрез подбор на оборотите на двигателя; следи за наличното количество хидравлично масло и работната му температура; подава съответните команди, чрез лостовите механизми на хидравличния разпределител; отговаря за полагане на вдигнатия автомобил върху шасито и следи за нормалния опън върху товарните сапани и устойчивостта му и осигуряване против преместване на вдигнатия автомобил в двете посоки.

Операторът също така разстабилизирва опорите на опорния контур като събира телескопичната част на стабилизатора и ги заключва против произволно излизане при движението на автомобила в крива. Операторът отговаря и за разтоварването и безопасното установяване на евакуирания автомобил.

Вторият член на екипажа е обучен такелажник със съответен сертификат. Оперира с поставяне на скобите и окачването на сапаните; орентира вдигнатия автомобил върху платформата при товарене и разтоварване. Също така той следи за препятствия при манипулиране на товара и подава сигнал с ръка – подържа визуална връзка с оператора на КУ.

Представителят на КАТ отговаря за санкциионирането на неправилно паркиралите водачи на МПС и за отчета на екипа по време на работа.

Техническите лица от автопарка за СТС отговарят за:

- следят за изправността им;
- водят отчет на парка;
- следят за периодичносттта на техническите прегледи на:
  - автомобилите тип IVECO;
  - монтираните върху тях кранови уредби;
- поддържа връзка с градския инспектор по надзор на подемните съоръжения;
- лицето отговорник от вътрешния технически контрол по изпра-вността на подемните съоръжения перио-дично проверява изправността на поде-мното съоръжение.

Подръжката и ремонта се осъществяват от специализирано звено “Краностроене инженеринг “ ЕООД. Същото отговаря за отстраняване на появилите се дефекти, подмяна на съответните елементи, както и:

- представя сертификационни мате-риали за тях;
- изпитва подемното съоръжение след всяко ремонтиране или влагане на нови елементи;

- води дневник на всяко подемно съоръжение – представено за ремонт или изпитване от клиента – "Паркинги и Гаражи" ЕАД.

Изготвен е списък на значимите опасносни ситуации и опасни събития, които могат да създадат рискове за хората по време на използване по предназна-чение и предвидима неправилна употреба на крановото съоръжение съгласно указа-нията на [2].

4. Полезна дълготрайност на СТС

Полезната дълготрайност на СТС за принудително евакуиране на МПС, съгласно "Сервизното ръководство" [4] за експлоатация" е 200 000 работни цикли при средно натоварване. Със средно натоварване се обозначава онова състояние, при което се вдигат товари, равни на около 66 % от указаните на табелата номинални тегла и рядко товари, равни на указаните. Тъй като СТС работят в две смени и на смяна манипулират и транспортират по 12 ÷ 14 автомобила, полезната дълготрайност в години ще бъде:

$$T_{год} = \frac{N_{рц}}{N_{рц}^{год}}$$

където: $N_{ру}$ е зададената полезна дълготрайност в работни цикли, $N_{рц} = 200000 \quad р.ц$

$N_{рц}^{год}$ - работни цикли за една година,

$$N_{рц}^{год} = N_{рц}^{ден}.300 = 14.2.2.300 = 16800 \quad р.ц$$

Тогава

$$T_{год} = \frac{N_{рц}}{N_{рц}^{год}} = \frac{200000}{16800} = 11,9 \quad години$$

Следователно , полезната дълготрай-ност на СТС е 10 ÷ 13 години, което може да се приеме за коректно, тъй като от четири СТС със срок на експлоатация 12 години, има само едно регистрирано уморно разрушаване на крановата стрела на 11-та година – фиг.3.

фиг.3

5. Мерки срещу потенциални опасно-сти за вреда на евакуирания автомобил

5.1 При вземане на автомобила и натоварването му върху СТС – "Паяка"

- Площадката за товарене:

- наклона не трябва да е по-голям от 3^0;
- да е далече от изкопи;
- да е далече от електропроводи – най-малко 5 метра.

- Изправни СТС "Паяци", товарозахватни и товароподемни приспособления:

- изправни скоби с подходящи тампони за съответната ширина на гумите на автомобили;
- сапани (текстилни колани) – изправни;
- рамката на захвата и малките куки за повдигане на автомобила, - изправни;
- кука, шегел, болт за окачване на куката – изправни;
- хидроцилиндъра на захвата – изправен;
- ключалката на захвата – изправна;
- хидроцилиндър за вдигане на товара – изправен;
- хидроцилиндър за наклоняване на стрелата – изправен;
- хидроцилиндри за въртене на коло-ната – изправни;
- устройствата за безопасност – изправни;
- хидроцилиндрите за стабилизаторите – изправни.

5.2 При транспортиране на автомо-била

- Надеждно фиксиран върху СТС "Паяка" (МПС да се укрепи върху платформата със специални опори), т.е да няма опасност от преместване или изпадане от СТС "Паяка" по време на транспортирането му.
- Водачът на СТС "Паяка" да не стане участник в ПТП с тежки или фатални последствия.

Съдържание

5.3 При разтоварване на автомобила на паркинга за принудителен престой

Същите изисквания към СТС “Паяка” и товарозахватните и товароподемните му приспособления, както при товарене на автомобила. Освен това при поставяне на автомобила върху терена (площадката) да се вземат мерки против самоволно потегляне на евакуирания автомобил.

СТС “Паяци” не трябва да функционират при неблагоприятни атмосферни условия:

- температура на въздуха под - 10 ^{0}C;
- силен вятър – при скорост на вятъра над 10,8 m/s;
- проливен дъжд;
- силен снеговалеж и др.

Заключение

Извършвани пресмятания за оценка на риска по предложената методика на някои от посочените опасности паказват, че числените стойности на нивото на риска, попадат най-често в интервала 200 ÷ 400 (виж. табл.1), т.е. предполага се действие в рамките на годината. Това показва, че за да се намали рискът от евантуални злополуки, аварии и повреди на манипуларания лек автомобил, необходимо е да се спазват стриктно инструкциите за безопасностна експло-атация както на фирмата производител, така и на фирма “Краностроене – инженеринг” ЕООД, която поддържа и ремонтира СТС за принудително евакуиране на МПС.

Освен това си позволяваме да направим следните препоръки:

- От гледна точка на безопасността при работа на СТС е целесъобразно да се използва еднотипна конструкция рамка – захватна.
- Възможно е да се потърси оптимален ресурс на сменяемите товарозахватни съоръжения: кука, шегел болт за окачване на куката, сапани и др.
- Фирма “Паркинги и Гаражи” ЕАД да изисква от фирма “Краностроене инженеринг” ЕООД – София изпитанията на ремонтираните СТС да се извършват съгласно изискванията на БДС EN 12999 – 2004 Кранове. Бордови кранове.

Литература:

[1] БДС EN ISO 12100 - 1: 2004 Безопасност на машините. Основни положения. Общи принципи за проекти-ране / разработване. Част 1: Освона тер-минология, методология (ISO 12100 - 1:2003)

[2] БДС EN: 12999: 2004 Кранове. Бордови Кранове

[3] БДС EN: 1050: 2001 Безопасност при машините. Принципи за оценка на риска

[4] Съпроводителна документация и проспекти на СТС

"ТРАНСПОРТ 2006"

НАПРАВЛЕНИЕ III

"Икономически проблеми на транспорта"

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГИЯ НА ПРЕВОЗИТЕ ПО ВЪЗДУШЕН ТРАНСПОРТ

Кирка Василева, Юлия Варадинова-Милкова*

АНОТАЦИЯ

В условията на пазарна икономика мястото на отделните транспортни превозвачи се определя от техните предимства при задоволяване на транспортните потребности. Маркетинговите проучвания показват, че значимостта на въздушния транспорт ще нараства поради неговите по-високо качество, по-голяма скорост и удобство на превозите. В доклада са представени очакваните носоки и тенденции в изменението на обема, структурата и направленията на превозите с въздушен транспорт.

Ключови думи: маркетинг, стратегия, транспортен пазар, свободни превозвачи.

Съпоставен с останалите видове транспорт, въздушният транспорт предоставя най-кратки срокове за превоз, високо ниво на комфорт при пътуване, възможности за директна доставка на специфични товари до крайни дестинации. Това предполага тясна обвързаност на развитието му предимно с делови и туристически пътувания на пътници.

Все по-често се използва и за превоз на селскостопански продукти, промишлени и други специфични стоки.

Въздушният транспорт е капиталоемък и високо-технологичен, силно обвързан със световните и регионални тенденции сектор, с ниска норма на печалба, но същевременно изисква високо ниво на подготовка на обслужващия персонал.

Обемът на финансовите приходи от въздушен транспорт в световен мащаб вече достигна внушителната цифра от около 850 млрд. евро годишно. Дейността само на авиационните оператори формира приблизително 1% от брутния вътрешен продукт на Европейския съюз (ЕС). У нас подсекторът "въздушен транспорт" формира около 1,1% от брутния вътрешен продукт на страната. Общо заетите лица, свързани пряко с гражданското въздухоплаване, са над 7 хил. души.

Въздушният транспорт придобива все по-голямо значение за икономиката на страната. От една страна постепенно се увеличава относителният му дял в пътническата превозна дейност на националната транспортна система, като през 2002 г. достига до 8,12% от общата "извършена работа в млн. пътникокилометри", а от друга – способства за развитие на туризма, като предлага широки възможности за избор на чартърни полети, от страна на добре развитите ни чартърни въздушни превозвачи.

Основни задачи на въздушния транспорт:

• да осигури превозни авиационни услуги с високо качество, сигурност и безопасност, на приемливи цени;

• да съдейства за укрепването на националния суверенитет, чрез подържане на аеронавигационни комуникационни средства, национален самолетен парк, летищна инфраструктура и квалифициран авиационен персонал

Характеристика на услугите и тяхното участие в маркетинга. Въздушният транспорт, като част от сектора услуги има същите характеристики както и останалите услуги, а именно : **неосезаемост, неделимост, променливост и зависимост.**

*Кирка Василева, доц. д-р,. kvasileva@vtu.bg, Юлия Варадинова-Милкова, маг. инж., ВТУ "Тодор Каблешков"

♦ **Неосезаемост**.

Услугите предоставени от въздушния транспорт са неосезаеми за разлика от физическите продукти. Те не могат да бъдат видени, вкусени, чути, преди да бъдат купени. За да се намали несигурността, купувачите ще търсят знаци или доказателства, за качеството на услугата. Задачата на въздушните оператори е да "управлява доказателствата", докато за специалистите по маркетинг на продукти е да добавят абстрактни идеи, за занимаващите се с услуги предизвикателство е да добавят физически доказателства и образност към абстрактната оферта.

♦ **Неделимост.**

Услугите предоставени от въздушните превозвачи, обикновено се предоставят и консумират едновременно за разлика от физическите стоки, които се произвеждат, влизат в списъка от артикули, дистрибутират се чрез продавачите и се консумират по-късно. Ако услугата се предоставя от човек, тогава и доставчикът й е част от услугата. Често купувачите на услуги имат силни предпочитания към доставчиците на услуги.

♦ **Променливост.**

Тъй като услугите зависят от това кой, кога и къде ги доставя, те са силно променливи. Поради това, въздушните превозвачи могат да предприемат три стъпки за контрол върху качеството. Първата е да наемат подходящ персонал и да му осигурят отлично обучение. Втората стъпка е стандартизиране на процеса на извършване на услугата в рамките на цялата организация. Третата стъпка е да се следи степента на удовлетвореност на потребителя чрез система за предложения, оплаквания и проучване на потребителите.

♦ **Зависимост от търсенето и предлагането**.

Предлаганите услуги от въздушните превозвачи, не могат да бъдат складирани. При тях производството и потреблението често става едновременно, т.е. производителя и продавача са едно и също лице. Тази зависимост не е проблем, когато търсенето на дадена транспортна услуга е устойчиво, но колебаещото се търсене може да създаде проблеми.

Въздушните превозвачи играят съществена роля за задоволяване потребностите на населението от редовен, бърз и удобен въздушен превоз до различни точки на страната и света. Подържането на високо ниво на техническо обслужване на авиационната техника е важно условие за осигуряване на безопасен и сигурен въздушен транспорт. Той е предпочитаният превоз от чуждестранните туристи, посещаващи българските курорти. Нарастващите темпове на развитие на туризма в България предопределят нарастване на необходимостта от въздушни превози от/до България. Тези възможности, наред с възможностите които ще възникнат при предстоящото присъединяване на страната към ЕС, са стратегически предпоставки за възстановяване и разширяване позициите на българските авиационни оператори на националния и международен пазар на авиационни услуги.

Разпределение на българския пазар на авиационни услуги. През 2003 г. българските въздушни превозвачи експлоатираха едва 21,9% от националния пазар на редовни въздушни международни линии и усвоиха 18,9% от финансовите приходи на този пазар (табл.1). Лидер на пазара по финансови приходи, получени от изходящия пътнически трафик, бе авиокомпания "България Ер" с 16,8 % относителен дял. При чартърните авиопревози този дял нараства до 51,2% в полза на българските авиопревозвачи, но почти 60% от пътникооборота през българските летища се осъществява от чужди авиокомпании. През 2003 г. 80,6% от общото количество превозени пътници с въздухоплавателни средства по международни авиолинии е извършено от частни въздушни превозвачи. Тези резултати са продукт на прилагането на политика, при която на българските въздушни превозвачи е дадена възможност да кандидатстват за назначаване по редовни линии. Само за периода 2002 - 2003 година, пазарният дял, зает от българските превозвачи, се е увеличил с 4 %, а полетите по редовни линии се осъществяват от две български авиокомпании (табл. 2).

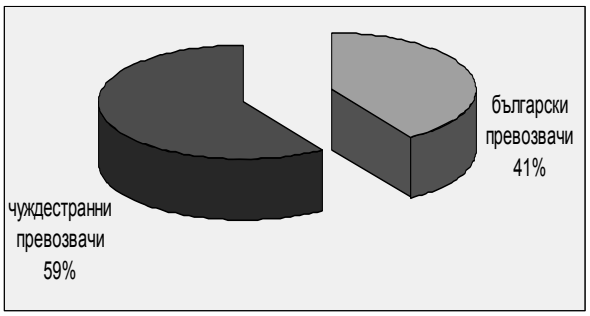
Таблица 1

Въздушни превозвачи	видове полети		**общо**
	редовни линии	чартърни линии	
български	270 025	1 154990	**1 425015**
чуждестранни	959 367	1 101946	**2 061313**
общо	1 229392	2 256936	**3 486328**

Разпределение на превозените пътници по международни линии от български и чуждестранни въздушни превозвачи за 2003 г.
Източник-ГД"ГВА"

Съдържание

Графика 1



Разпределение на превозените пътници по международни линии от български и чуждестранни въздушни превозвачи за 2003 г.

Маркетингът е средство за постигане на целите на транспортните фирми. Те формират своята дейност в съответствие с потребностите на пазара и интересите на обществото.Фирмите,предоставящи въздушни превози, трябва да:

- изучават потребностите на пазара (изискванията на клиентите -пътници и товародатели);

Таблица 2. *Превозени пътници от българските въздушни превозвачи по международни линии през 2003 г.*

въздушни превозвачи	**по редовни линии**	**по чартърни линии**	**общо**
"България Ер"ЕАД	215 503	60 179	**275 682**
"Хемус ЕР" ООД	54 522	117 975	**172 497**
Ер ВИА" ООД	-	395 000	**395 000**
"Бългериан Еър Чартър" ООД	-	376 145	**376 145**
"Би Ейч Еър" ООД	-	204 411	**204 411**
"Авиостарт" ООД	-	1 280	**1 280**
общо	270 025	1 154 990	**1 425 015**

Маркетинг. Маркетингът е процес на планиране и практическо осъществяване на концепцията за развитие, ценообразуване, стимулиране на производството и реализация на идеи, стоки и услуги с цел формиране на обменни отношения, които осигуряват индивидуални или обществени потребности при успоредно постигане на целите и на производителя.

В съвременни условия маркетинга се тълкува широко и притежава богато съдържание . Той се определя като:

- Философия на бизнеса
- Стратегия
- Политика и тактика за целите на ефективната стопанска дейност
- Набор от функции и инструменти за постигане на набелязани цели
- Стил и начин на поведение на фирмата в условията на конкурентна пазарна среда

Принципите и изискванията на маркетинга поставят пред отрасъла транспорт и въздушните превозвачи условието, не просто да се предлагат транспортни услуги, а да се предлагат такива транспортни услуги каквито могат да се реализират на пазара, защото отговарят на изискванията на потребителите за качество (безопасност, комфорт, скорост, регулярност и т.н.) и цена.

- активно да стимулират търсенето на произвежданата услуга;
- да създават условия за най-добро задоволяване на потребностите на пазара.

За тази цел е необходимо да се изработи маркетингова информационна система .

Фиг.1

Концепция на маркетингова информационна система

Съдържание

Маркетинговите проучвания, са проучванията за състоянието на пазара и възможностите за въздействие върху него. Те обхващат дейността по набиране, обработване и анализиране на данни за:

- пазарния сектор и размера на потреблението;
- цените;
- изискванията за асортимент и качество на стоките и услугите;
- начини за стимулиране на клиентите да ползуват предлаганата им услуга;
- рекламна дейност и др.

Иначе казано маркетингът във въздушния транспорт има за **задача** да реши следните въпроси за фирмата:

- да произведе подходящия продукт или услуга в подходяща за клиента форма, на съответната цена, на всички подходящи за продажба места;
- да е в достатъчно количество;
- да се предлага по подходящ начин и в подходящо време ;
- клиентите да се информират с помощта на средствата за комуникации;
- да се създаде у потребителите положителна, подтикваща ги към покупка нагласа.

Стратегическите цели на маркетинга във въздушния транспорт са:

- достигане на максимално възможно потребление;
- достигане на максимална потребителска удовлетвореност;
- предоставяне на потребителя на максимално широк избор;
- максимално повишаване на качеството на живота и на жизнения стандарт;

По-краткосрочните цели в развитието на въздушния транспорт са :

- ♦ Увеличаване на транзитните и трансферни превози на пътници и товари през България и превозите от и до България;
- ♦ Подържане на високо качество, сигурност и безопасност на превозите на пътници и товари;
- ♦ Екологосъобразно развитие на българската система за гражданско въздухоплаване като интегрална част от европейската;
- ♦ Повишаване приноса на въздушния транспорт за икономическия ръст и качеството на живот в страната.

Разглеждайки маркетинга като философия на бизнеса могат да се посочат преимуществата на въздушния транспорт пред останалите видове транспорт. Въздушния транспорт е най-бързия от всички видове транспорт, осигуряващ полети на големи разстояния без междинно кацане. Големината на разстоянията достига до 10 хил. и повече километра. Преимущество на въздушния пред другите видове транспорт, е възможността за бързо организиране на транспортни връзки за райони , които нямат автомобилен или друг вид транспорт. Важна особенност на въздушния транспорт е неговата всъдеходност. Преимущество е че за съоръжаването на въздушните линии се изискват по-малки капитални вложения в сравнение с другите видове транспорт. Но той им отстъпва по относителния разход на гориво на еденица транспортна продукция. Себестойността на товарните превози е най-висока в сравнение с другите видове транспорт. Редовността на въздушните полети зависи от метеорологичните условия. При съоражаване на въздушните линии се изразходват средства за строителство на летища и оборудването за тях. Вече се използва и спътникова система за навигация, която в комбинация с наземното и бордово оборудване, правят полетите по-точни, по—бързи и по-безопасни. Около летищата се създава зона на високо шумово натоварване, поради което те се строят отдалечено от населените места, което затруднява превозването на пътниците към тях.

Управлението на маркетинга е изкуство и наука за прилагане на основните маркетингови понятия за избор на целеви пазари, привличане, задържане и увеличаване на броя на потребителите,.

Всяка фирма има интерес да управлява ефективно своята маркетингова дейност. За тази цел следва:

- ♦ да се анализират пазарните възможности;
- ♦ да се изберат подходящи целеви пазари;
- ♦ да се разработи ефективен маркетингов комплекс;
- ♦ успешно да се реализират маркетинговите усилия.

Развитие на пазара на авиационни транспортни услуги в България. Приоритетна задача за развитието на авиационния транспортен пазар е създаването на условия, обезпечаващи недискриминационен достъп до транспортната инфраструктура и либерализация на

транспортните услуги. Конкуренцията между равнопоставени предприятия, предоставящи различни по вид услуги, свързани пряко или косвено с въздухоплаването, е основата за функциониране и развитие на пазара на въздухоплавателни услуги**.**

Пазарноориентираното поведение е най-значимият фактор, който обезпечава устойчивото развитие на всеки вид транспорт, и в частност - на въздушния транспорт, и осигурява ефективно използване на наличните ресурси, високо качество и приемливи цени на авиационните транспортни услуги.

В краткосрочен план предстои по-нататъшно усъвършенстване на системата за достъп до транспортна дейност посредством механизмите на лицензиране и регистриране, в съответствие с критериите за добра репутация, финансова стабилност и професионална компетентност на превозвачите. Консолидацията на бизнеса от сферата на гражданското въздухоплаване, стимулирана от страна на държавата, посредством качествени изисквания към отделните дейности, следва да доведе до повишаване стандартите на обслужване и нивото на безопасност и сигурност.

Процесът на отегляне на държавата от участие в собствеността и управлението на търговските дружества в гражданското въздухоплаване ще продължи.

Плановете за бъдещото развитие на подсектор "въздушен транспорт" включват развитие на:

- летищата и летищната инфраструктура
- авиационните оператори;
- организациите за техническо обслужване и ремонт на авиационна техника;
- управлението на въздушното движение;

Страната ни вече е предприела стратегическата мярка да развива потенциала си за привличане на транзитен трафик на пътници и товари, който благоприятното географско местоположение й предоставя. Същевременно, с най-голямо значение за въздушния транспорт си остава привличането на трафик, насочен за/от България. За реализацията на тази цел от съществено значение е анализирането на концепцията за развитие на туризма в страната. По този начин развитието на въздушния транспорт и развитието на туризма се явяват взаимно обусловени сектори, които зависят един от друг в значителна степен.

Маркетингов анализ на възможностите за позициониране на България като атрактивна туристическа дестинация. Развитието на съвременния туризъм се характеризира с все по-засилваща се конкуренция между туристическите дестинации в сферата на качеството и цените и с нарастващо разнообразие на предлагания туристически продукт. Новите туристически дестинации се развиват по-динамично (с двуцифрен ръст) спрямо установените пазари,

но са много по-зависими от промените в политическата и икономическа ситуация.

• През 2003 година туристите в България са нараснали със 17% спрямо 2002 година. Основните тенденции в потребителското търсене показват, че ръстът на търсене на евтини самолетни компании е безпрецедентен и ще се запази, поради появяването на нови самолетни ниско-разходни компании в различни региони на света, както и поради факта, че потребителите търсят най-изгодната сделка ;

• Увеличава се броят на туристическите пътувания през една календарна година за сметка на намаляване на тяхната продължителност;

• Не на последно място идва и хибридният турист – търсещ едновременно лукса на петзвезден хотел и евтин полет. Новият вид туристи стават все по- малко лоялни към дадена дестинация или продукт, те са изцяло водени от "най-добрата сделка".

От статистическите резултати за 2003 г., по данни на Министерство на икономиката, може да се обобщи: близо 25,5 % от туристите са от съседните балкански държави, тези от Европейския съюз са 44,1 %, а от Украйна и ОНД – около 5,2 % и от Централна Европа – 6,4 %.

Туризмът предоставя големи възможности за разширяване пазара на българските авиационни оператори .Чувствително се увеличи делът на чуждестранните граждани, посещаващи страната ни с цел туризъм (80% увеличение за 2003 г. спрямо 1998 г.) (табл. 3). Към момента чуждестранните туристи съставляват 65% от пътникооборота в летищата. За последните шест години страната ни се посещава от около 5 200 хил. чужденци годишно. Нараства броят на българите, пътуващи в чужбина. Тази тенденция рефлектира в специализацията на три български авиопревозвача за изпълнение единствено на чартърни полети за превоз на туристи (табл.2).

Съдържание

Пристигания на чуждестранни граждани през граничните пунктове на страната по цели

Таблица 3

показатели				години		
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
общо	5 239 691	5 056 250	4 922 118	5 103 797	5 562 917	6 210 932
за туризъм и отдих	**1 973 437**	**2 084 668**	**2 354 052**	**2 755 717**	**2 992 590**	**3 531 567**
на гости	32 516	34 041	35 487	25 571	23 998	28 656
бизнес	132 482	170 089	177 933	183 988	180 138	215 760
други	528 537	201 917	217 607	220 408	236 550	241 880
транзит	2 572 719	2 565 535	2 137 039	1 918 113	2 129 641	2 193 069

Източник-Министерство на икономиката

Графика 3

Графика 4

Прогноза за посещенията на чуждестранни туристи в България до 2015 г.

Таблица 4

Години	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Туристи	2 354 052	2 755717	2 992 590	3 531567	4 100 000	4 428 000	4 650 000	4 880 000
Общо*	2 785 079	3 185 681	3 433 276	4 047 863	4 600 000	5 028 000	5 250 000	5 480 000
Години	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Туристи	5 130 000	5 390000	5 660 000	5 950 000	6 250 000	6 570 000	6 890 000	7 250000
Общо	5 730 000	5 990000	6 250 000	6 550 000	6 850 000	7 170 000	7 490 000	7 850000

Източник-Министерство на икономиката

*Без транзит

Въздушния транспорт ще продължава да бъде важен вид транспорт. Изграденото летище София ще допринесе за развитието на превозите по въздух. Качеството на транспортните услуги е по-голямо и въздушния транспорт ще има все по-големи позиции на национално и международно равнище. Той ще съдейства за комплексното задоволяване на транспортните потребности.

Литература:

[1] Василева, К., "Лекции по маркетинг"

[2]Котлър, Ф., "Управление на маркетинга", "Класика и стил"ООД, 2002 г.

[3]"Стратегия за развитие на гражданското въздухоплаване в Република България до 2015 година"

"ТРАНСПОРТ 2006"

ИНОВАЦИИ И ИНОВАЦИОННА ПОЛИТИКА В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ В УСЛОВИЯТА НА ЕВРОИНТЕГРАЦИЯ

Мария Славова-Ночева*

АНОТАЦИЯ

В разработката се прави характеристика на иновациите и тяхната класификация. Разглежда се формирането на иновационна стратегия на фирмата и състоянието на иновациите на българските предприятия, като се изтъкват причините за тяхната ниска иновационна активност. Акцентира се на приоритетите на Европейската икономическа политика, включващи необходимостта от разработването на дългосрочни иновационни стратегии Посочени са и някои аспекти на транспортната иновационна политика.

ABSTRACT

The paper presents some characteristic features of innovations and their classification. It examines the establishment of the innovation policy of a company and reveals the condition in the Bulgarian enterprises showing the reasons for the low level of their innovation activities. In that connection it is emphasized on the EU priorities in economic policy including the necessity of developing long-term innovation strategies. Some aspects of the innovation policy in the transport sector have been analyzed as well.

Key words: innovation strategy, innovation policy, EU economic priorities.

В съвременното общество иновациите са ключът към промените. Те са движеща сила на бизнеса, защото създаването на нови продукти и услуги, въвеждането на нова организация на производството и методи на управление се превръща в основен фактор за конкурентноспособност. В пазарното стопан-ство фирменият успех зависи все повече от уменията да се търсят и реализират нови идеи, да се култивира новаторски дух и предприемчивост. Затова съвременната държавна научно-техническата и иновационна политика е насочена към насърчаване на иновационната дейност и създаване макросредата на фирмените иновации.

*** За същността на иновациите**

Понятието „иновация" възниква още в началото на XX век. То е въведено от австро-американския икономист Йозеф Шумпетер. В книгата си „Теория на икономическото развитие" той описва иновационните процеси като създаване на нови комбинации или „изменения" в развитието на пазара и производството.

Към иновациите се отнасят:

- използването на нова техника, нови технологични процеси или ново пазарно осигуряване на производството (покупко-продажба);
- внедряването на продукти с нови свойства;
- използването на нови източници на суровини;
- измененията в организацията на производството и новото материално-техническо осигуряване;
- появата на нови пазари за реализация.

* Мария Славова-Ночева, доц. д-р, ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" 158, България

Създаването на нововъведения най-вече се свързва с предприемачеството в икономиката. Предприемачът "...реформира или революционизира начина на производство, като разработва изобретения или в по-голяма част от случаите неопитана технологична възможност за производството на нов продукт или за производството на вече познат продукт по нов начин, или като разкрива нов източник за доставка на материали или нов пазар за стоки, чрез реорганизация на промишлеността"[1].

Самото понятие „иновация" в трудовете на Шумпетер се разглежда и като изменение с цел да се внедрят и използват нови видове потребителски стоки, нови производствени и транспортни средства, пазари и форми на организация в производството.

Интересът към проблемите на иновационните процеси през последните десе-тилетия се засилва. Съществуват различни гледни точки за понятието иновация.

В някои случаи това понятие се разглежда като нововъведение, което е принципна новост и няма аналог в света. В редица случаи под иновация или „нововъведение" се разбира крайният резултат от създаването на нов продукт, услуга, процес или форма на организация. В това понятие се включват също така всички видове нововъведения, независимо от тяхната степен на новост на пазара и фирмата[2]

*** Формиране на иновационна стратегия - част от общата фирмена стратегия.**

Стратегията на фирмата най-често се разглежда, като съвкупност от решения, които отразяват начините, по които ще се използват ресурсите и конкурентните предимства, за да се постигнат дългосрочни цели на фирмата.

Ключовите измерения на фирмената стратегия са пазарите, продуктите и технологията, която тя прилага в различните форми на дейност – стратегическото планиране, маркетинга, производството, реализацията, мотивацията на персонала, логистиката, финансирането и др. Усъвър-шенстването на всяка една от тях може да окаже въздействие върху конкурентните позиции на фирмата.

Стратегията на съвременната фирма трябва да се изгражда като се използват продуктовите, пазарните и технологичните предимства на фирмата. В този смисъл се има предвид интегрираната фирмена стратегия „пазари – продукти – технологии".

Иновационната стратегия на фирмата е непосредствено свързана с общата фирмена стратегия. Тя обхваща управлението на определена област от дейността на фирмата – създаването, внедряването и реализацията на иновациите на пазара. Иновационната стратегия се изгражда както на основата на технологични, така и във връзка със стратегията в други функционални области – производство, маркетинг, финанси, управление на персонала и др.

Основните цели на иновационната стратегия могат да се систематизират в следното:

- стимулиране на научните изследвания в индустрията, както и насърчаване на сътрудничеството между изследователските звена, университетите и фирмите;
- подобряване финансирането на иновациите;
- насърчаване внедряването на нови технологии и повишаване иновационната активност на фирмите;
- създаване на механизми за реализация и финансиране на заложените мерки в иновационната стратегия;

Иновационната стратегия на Република България съдържа мерки, които са неразделна част от Националния план за икономическо развитие на България в периода 2000 – 2006 г. и е разработена в съответствие с приоритетите заложени в него. Тя се реализира чрез следните мерки: стимулиране на иновациите и технологичното развитие - създаване на Национален иновационен фонд; насърчаване на заетостта на млади специалисти в малки и средни предприятия; изграждане и оптимизиране на Технологични центрове; оптимизиране системата „наука-технологии-иновации", обучение в предприемачество; възприемане на европейските индикатори за оценка на иновативния потенциал на промишлените предприятия; привличане на чужди инвестиции в изследователската дейност; създаване и подкрепа на съществуващи технологични паркове; създаване на центрове по предприемачество във висшите училища.

Целите на иновационната стратегия трябва да бъдат измерими, обвързани с общата фир-

[1] Schumpeter, J, Capitalism, Socialismand Democracy, Harper & Row, New York, 1975p 132

[2] Петров М., Славова М., Иновации, Как да превърнем идеята в продукт, PRINCES, Варна,1996 с 11-15;

мена стратегия и да съдържат насоки за действие на участващите в иновационния процес.

*** Състояние и развитие на иновациите в България.**

Съгласно изследване на Националния статистически институт делът на иновативните фирми у нас е едва 11,4% от общия брой действащи предприятия у нас и е 4 пъти по-малък от този в Съюза. За разлика от страните – членки на ЕС, където преобладават смесените и процесните иновации в България най-значим е делът на продуктовите иновации (44,2%), а частта на технологичните е едва 8,9% [3]. Продуктовите иновации съответстват на по-ранен етап от развитието на пазара и имат по-ниска въз-връщаемост в сравнение със смесените и процесните.

Делът на предприятията извършващи научноизследователска дейност и работещи в областта на информационните технологии, архитектурните и инженерни науки, представлява 30,1% от общия брой ино-вативни предприятия, което е 3,43% от общия брой предприятия. Това доказва необхо-димостта от активна политика за стимулиране развитието на развойни звена, които да стимулират нови продукти и технологии за индустрията.

В най- голяма степен в иновативния процес предприятията се затрудняват от липсата на подходящи източници за финан-сиране. Инвестирането в разработката на нови изделия, технологии и тяхното внедряване е рискова дейност. Липсата на финансови инструменти за стартиране на иновационната дейност оказва най- съществено влияние по отношение на политиката за развитие на съответното предприятие.

Държавната политика в тази област би следвало да се насочи по посока на стимулиране на образованието на бъдещи предприемачи, на увеличаване качеството на фирмените стратегии и потенциал на предприятията в използването на модерни технологии и съвременна информация с цел внедряването на иновации, чрез иконо-мически риск и подходящи източници за финансиране.

По стойност на нововъведения на пазара продукти и такива които са нови за предприятието, България изостава от Европейските показатели. Стратегията за догонващо икономическо развитие на България не може да бъде реализирана без постигане на иновационен тип растеж[4].

Това означава иновациите като система от действия, които се реализират от предприятието, да станат двигател за ръста на добавената стойност на предприятията, за успешно разпространение и използване на информационните технологии за развитие на иновационния потенциал на всяка икономика.

На сегашния етап в България има остра необходимост от повишаване на технологичното равнище на производството. За това свидетелстват високата материалоемкост и енергоемкост на продукцията, ниската производителност на труда. По данни на Евростат през 2002 г. България е достигнала едва 30,4% от средната производителност на труда в ЕС. По този показател тя е на последно място сред страните кандидатки за присъединяване, а също и слабата конкурент-носпособност на продукцията ни на между-народните пазари. За страни като България, Македония, Румъния, в които енергоемкостта на продукцията е 3-3,5 пъти по- висока, от колкото в западноевропейските държави, особено важно е въвеждането на енергоспес-тяващи технологии и използването на алте-рнативни източници на енергия.

Според Доклада за глобалната конкурентноспособност – 2004, по нацио-нална конкурентноспособност България заема 59-то място сред изследваните 104 страни; по индекс на макроикономическата среда – 60-то; по технологичен индекс – 59-то; по индекс на обществените институции – 56-то; по качеството на националната бизнес среда – 72-ро; по индекс на конкурентноспособност на бизнеса – 75-то място[5]. Страната ни все още изостава в сравнение с държавите от ЕС.

Редица емпирични изследвания също констатират ниската иновационна активност на българските предприятия.

По стойност на обобщения иновационен индекс SII (Summary innovation inolex) през 2005 г. България отново попада в групата на изоставащите страни, след като през 2004 г. за

[3] Годишен доклад за състоянието и развитието на политиката в областта на иновациите – 2005. http://www.mi.government.bg/

[4] Ангелов И. и др. Икономиката на България и Европейския съюз; стратегия на догонващо икономическо развитие до 2020 година.С., Икономически институт на БАН, 2003.

[5] The Global Competiveness Report,2004

Съдържание

първи път се беше включила в групата на догонващите.[6]

Броят на българските заявки за патенти (на авторски свидетелства) рязко намалява от началото на 90-те години и в последствие се стабилизира на много ниско равнище.

Причините за изключително ниската иновационна активност на българската икономика са многоаспектни. В периода на преход в страната ни липсваше целенасочена иновационна политика и иновационна стра-тегия. Едва през септември 2004 г. беше приета Иновационна стратегия на Република България и мерки за нейното реализиране. През годините на преход националния иновационен потенциал непрекъснато нама-лява. Държавата отделя все по-малко средства за пряко финансиране на НИРД. През 80-те години разходите на НИРД достигат до 2,5% от БВП и са сравними с тези в развитите страни. През последните години, обаче рязко намаляват, като достигат едва 0,5% [7].

Освен това със загубата на пазара на СИВ и бавното проникване на чужди пазари у нас чувствително намалява значението на външния пазар като стимул за иновации. Макар, че БВП достига 4,3% ръст праз 2003 г. по показателя БВП на човек от населението оставаме на предпоследно място преди Турция[8].

Това ограничава търсенето на нови продукти, както и намалява възможностите на държавата за финансиране на НИРД. По някои оценки за сближаване между равнището на доходите у нас и в ЕС са необходими темпове на растеж около 7-7,5% в продължение на 20-25 г.[9]

Относителният дял на инвестициите в БВП достигна близо 20%, но все още не е достатъчен за осъществяване на технологично преструктуриране на икономиката, което да осигури стабилен икономически растеж. Независимо, че през последните години е увеличен обемът на преките чуждестранни инвестиции, той е значително по-малък от този в Чехия, Полша, Унгария. Основната причина е липсата на благоприятна предприемаческа среда – нормативна база , данъчна система, публична администрация, стопанска инфраструктура, развит капиталов пазар, предприемаческа култура[10].

Макроикономическата среда у нас не стимулира иновациите – данъчната, амортизационната, финансово-кредитната и митническата политика не подпомагат тази дейност. Вътрешното търсене не е стимул за иновации в българските предприятия, тъй като делът от крайното потребление е близък до произведения БВП. Това възпрепятства увеличаването на реалните доходи и има за резултат стагнация в крайното потребление.

*** Европейска иновационна политика.**

Иновациите са обобщаващо понятие за всички дейности, свързани са със създаването на ново знание и превръщането на това знание в стойност за потребителите. Те са основен елемент в икономиката основана на знанието.

За Европейският съюз научните изследвания, технологичното развитие и иновациите са движещи сили за постигане целта на Лисабонската стратегия от 2000 г., която предвижда превръщането на Съюза до 2010 г., в най-конкурентната и динамична, основана на знанието икономика. Основен фактор за постигането на тази цел е изграж-дането на европейското изследователско про-странство. В областта на изследователската дейност, поставената цел в тази насока е из-разходване на 3% от БВП за научноиз-следователска дейност, като 2/3 от средствата да се осигуряват от частни инвестиции.

За това в периода след 2000 г. иновационната политика на ЕС до голяма степен се свързва с европейското изследователско пространство. Интеграцията в изследователската дейност и иновациите ще допринасят за прехода към икономика и общество, основани на знанията, формулирани в стратегическата цел от Лисабон.

В тази връзка Европейската комисия определи следните приоритета при насър-чаване на иновациите: съгласуване на иновационните политики; законова рамка за иновациите; насърчаване създаването и развитието на иновативни предприятия; подобряване на основните интерфейси в иновационната система; общество отворено за иновации.

[6] Годишен доклад за състоянието и развитието на политиката в областта на иновациите – 2005. http://www.mi.government.bg/.

[7] Статистически годишник 2005, С., НСИ, с 428

[8] Ще прерасне ли в подем оживлението в икономиката? – Икономическа мисъл, 2003 №4, с 16-20

[9] Савов С. Конкурентната макроикономическа политика не индуцира стопански растеж. Икономика, 2003, № 1, с 6-12

[10] Статистически справочник 2005.С., НСИ, 2005. С 306

Съдържание

Целите на програмата за иновационните дейности на предприятията през 2006 г. са развитие на иновационната политика в Европейски мащаб, съдействие на страните членки и присъединяващите се страни в развитието и подобряването на иновацион-ната им политика чрез следните мерки:

- Създаване и използване на аналитични средства за определяне на иновационните политики и тенденции в развитието им;
- Оказване съдействие в сближаването и допълване политиката на Съюза и страните членки;
- Тестване на нови подходи и разпространение на добри практики в области като: подкрепа при създаване на иновационни предприятия, финан-сиране на иновациите и насърчаване кооперирането между публичния и частния сектор в иновациите.

Изоставането на ЕС от САЩ и Япония в иновационната политика на общността и на страните членки, налага необходимост от подобра координация на научните и иновационните политики на общността и на страните членки.

*** За транспортната иновационна политика.**

Идеите на Лисабонската стратегия въплътени в VII-ма рамкова програма за научни изследвания на Европейската комисия, в резултат на което Европа следва да се превърне в най-конкурентноспособна и динамична икономика в света, основана на знанието, способна да постигне устойчив икономически растеж засягат различни сектори и области.

Затова по нататъшното развитие на научните изследвания, образованието и иновациите са важни проблеми. Екоиновациите и екотехнологиите допринасят за повишаване качеството на живот, растежа и заетостта, най-вече в секторите енергетика и транспорт. Във връзка с предстоящото членство на България в Европейския съюз и интегрирането на транспортната ни система с Европейската, се полагат усилия за въвеждането и утвърждаването на Европейските стандарти за модерен, екологосъобразен и сигурен транспорт. Създадени са условия за повишаване качеството на предлаганите транспортни услуги на базата на изградените конкурентни отношения, а също и мерки за стимулиране на иновационната активност на транспортните предприятия. В модерният транспорт се прилагат едновременно спестяващи индус-триални и научно технологични политики на равнището на страните членки на Европейския съюз.

Предизвикателствата пред железопътния транспорт в тази област доведоха до преструктуриране на научноизследовател-ската работа. Разработката на иновационните продукти става възможна само на основата на международното сътрудничество при обединяване усилията на много научноизследователски центрове. В тази връзка през 2004 стартира проектът „EURNEX" в който участват 66 института от 19 Европейски страни. Чрез него е създадена мрежа за компетентност, чиято задача е да интензи-фицира сътрудничеството с участието на компаниите оператори в железниците и производителите на железопътни системи.

Във връзка с преструктурирането и консолидирането на научните изследвания в транспорта, Европейската комисия подкрепи идеята за създаване на Регионален научноизследователски и учебен център по железопътен транспорт (RRTC). Координатор на проекта е ВТУ „Т. Каблешков"-София, а партньор Машинният факултет в Кралево, Сърбия. Центърът има за цел да обедини усилията в научните изследвания за внедряване на иновативни технологични продукти за железниците в Балканския регион.

Препоръката на Европейската комисия е Регионалният център да установи контакти с мрежата за компетентност EURNEX, като по такъв начин той се включи в Европейското научноизследователско пространство (ERA), защото икономиката на знанието изисква силна наука и висока квалифицирани специалисти.

✧

Иновациите са сложно и многоаспектно явление. Системният подход изисква прилаганата иновационна политика да бъде обвързана и съобразена с икономическата политика, с научнотехническата, социалната, регионалната, екологичната политика, с политиката за защита на конкуренцията и редица други политики на национално, регионално равнище и на равнище ЕС.

Литература:

[1.] Schumpeter, J., Capitalism, Socialismand Democracy, Harper & Row, New York, 1975p 132

Съдържание

[2.] Петров М., Славова М., Иновации, Как да превърнем идеята в продукт, PRINCES, Варна,1996 с 11-15;

[3.] Годишен доклад за състоянието и развитието на политиката в областта на иновациите–2005. http://www.mi.government.bg/.

[4.] Ангелов И. и др. Икономиката на България и Европейския съюз; стратегия на догонващо икономическо развитие до 2020 година.С., Икономически институт на БАН, 2003.

[5.] Дамянова Л., Състояние и проблеми на иновационната дейност в България, Икономическа мисъл, БАН, брой 4, 2006

[6.] Atmadzhova, D., A. Dzhaleva-Chonkova, M. Georgieva, B. Bentchev, N. Nenov: "RRTC FP6 project: opportunity of regional cooperation in rail research and education on the Balkans", Proceedings of the 14th International Symposium EURNEX – Zel 2006, University of Zilina, 2006.

[7.] Статистически годишник С., НСИ, 2005

[8.] Статистически справочник С., НСИ, 2005.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ИНДЕКС НА ЛИБЕРАЛИЗАЦИЯ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТЕН ПАЗАР В БЪЛГАРИЯ (RAIL LIBERALISATION INDEX)

Емил Божидаров Железов*

АНОТАЦИЯ

Либерализацията на транспортния пазар създава възможности и поражда стремеж на нови оператори да инвестират в железопътния бизнес. Техният избор за навлизане на конкретен пазар изисква сравнения на степента на либерализация в отделните страни чрез количествено измерима оценка. Такава оценка дава индексът на либерализация на железопътния транспортен пазар - "Rail Liberalisation Index" (LIB Index), разработен от IBM Business Consulting Services и Humboldt University. Той е приложен за оценка и сравнения на страните от ЕС, в които България не е включена. Настоящата статия представя резултати от оценка на степента на либерализация на българския железопътния пазар и сравнения със страните от ЕС.

Ключови думи: Транспортен пазар, Индекс на либерализация, Либерализация на железопътния транспорт, Rail Liberalisation Index.

1. ЦЕЛ И ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ

Основна цел на Общата транспортна политика на ЕС, произтичаща от концепцията за мобилност на лица и стоки е либерализацията на транспортния пазар. Тя обезпечава възможност за взимане на пазарно ориентирани решения (без намеса на държавата чрез квоти или предварително определени цени), свободен избор на транспортен предприемач, недопускане на дискриминация между транспортните предприятия в ЕС и спазване на принципите за субсидиране. Либеракизацията на железопътния транспортен пазар е част от тази стратегическа цел, но процесите свързани с нея протичат по различен начин и с различни темпове в отделните страни-членки на ЕС.

Степента на либерализация се определя от това доколко развитието на железопътния сектор е в съответствие с изискванията и критериите, заложени в Директивите на ЕС. Прякото измерване на това съответствие обаче не винаги е възможно. Това затруднява и съпоставянето на развитието на процеса между отделните държави.

Индексът на либерализация "Rail Liberalisation Index" (LIB Index), разработен от IBM Business Consulting Services и Humboldt University дава възможност за количествена оценка на степента на либерализация на железопътния транспортен пазар.

Той е предназначен да даде независима и ясна оценка на възможностите за бъдеща експанзия на железопътните оператори на транспортните пазари на страните от ЕС.

Компилиран от гледна точка на външните участници индексът показва развитието на пазара според неговата отвореност за чужди железопътни оператори и според интензивността на конкуренцията. Разработен е по подобие на либеризационни индекси в други, либерализирани вече в страните от ЕС държавни сектори, каквито са пощите и

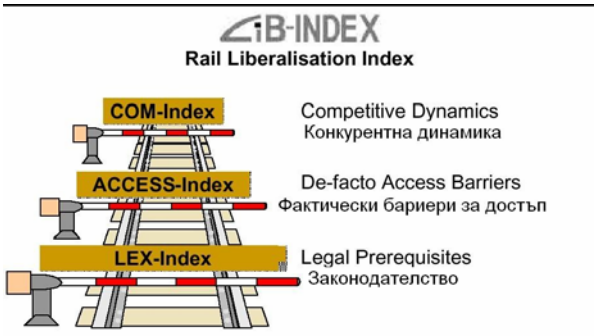
* Емил Железов, гл. ас. д-р, ВТУ "Тодор Каблешков", ул."Гео Милев"158, 1574 София, E-mail: ejelezov@abv.bg

Съдържание

телекомуни-кациите. Въпросите, съдържащи се в индекса са концентрирани върху два основни аспекта: предоставя ли се възможност и как (колко силно) развитието на пазара рефлектира върху практическата възможност за достъп на външни (чужди) оператори.

Степента на отвореност на пазара за чужди оператори се определя чрез три принципни въпроса (фигура 1):

- Каква е законодателната база за чуждите оператори в страната?
- Какви са на практика бариерите и благоприятните възможности за достъп до пазара за чуждите превозвачи?
- Каква е динамиката и интензивността на конкуренцията на железопътния транспортен пазар?



Фигура 1

2. СТРУКТУРА

Индексът на либерализация (LIBINDEX) се състои от три отделни индикатора (суб-индекси), всеки от който анализира в трите аспекта железопътния транспортен пазар.

LEX - представя законодателната рамка за достъп до пазара в отделните страни;

Първата бариера за чуждите оператори е националното законодателство "на книга". Компаниите, които искат да инвестират в железопътния пазар трябва да са сигурни в изискванията и яснотата на законодателството за да инвестират. Този индекс показва възможностите, които законодателството предоставя за нови конкуренти

- **ACCESS** Index – сравнява практическите възможности и пречки за достъп до пазара;

Второто препятствие за чуждите оператори е практическото приложение на съществуващото национално законодателство – закони "в действие". То води до определяне на втория индекс, като степен на желание на за инвестиране в железопътния бизнес напрактика и благоприятност на административните процеси. Вторият индекс следователно изследва актуалните възможности за навлизане на пазара и фактическите препятствия като разход на време и финанси за придобиване на лиценз, за използване на железен път и др.

- **COM** Index – показва динамиката и конкретната ситуация на пазара.

Third Sub-Index: the COM Index

Третата група от въпроси е свързана с въпроси за развитието на пазара от гледна точка на възможностите на чужди железопътни оператори.

Детерминантите на COM индекса измерват актуалната степен на интензивност на конкуренцията на базата на агрегатни характеристики за концентрацията, ръста и разпределението по видове транспорт на пазара.

Методиката съдържа 159 въпроса, чрез които се определят трите основни елемента – LEX, ACCESS и COM.

LEX индексът (таблица 1) съдържа пет субиндексни области :

- **L1** Достъп до пазара, съобразно Директива 91/440/EEC и Директива 2001/12/EC;
- **L2** Други (допълнителни) права за достъп;
- **L3** Организационни структури;
- **L4** Готовност за TERFN;
- **L5** Регулаторни органи.

Въпросникът към тези области съдържа 30 въпроса, отнасящи се до достъпа за международни групировки (компании), достъпа за комбиниран интермодален транспорт (Cross-Border Intermodal Transport), законодателни гаранции за права за работа на железници от страните членки, гарантиране на независим статут на чуждите оператори, счетоводното разделяне, степен на намаляване на задълженията, институционално, организационно, счетоводно и функционално разделяне; въпроси, свързани с развитието на TERFN (Trans-European Rail Freight Network), регулаторните органи – мониторинг и контрол и др.

Таблица 1

Критерии				LEX индекс	Тегло
l	t	d	s	Основни въпроси	
L	1			Директиви91/440/ЕЕС и 2001/12/ЕС	1
L	1	1	a	Достъп за международни групировки	0,3
L	1	1	b	Достъп за комбиниран интермодален транспорт	0,3
L	1	1	c	Гарантираност на независимост на ЖО	0,15
L	1	1	d	Счетоводно разделяне на инфраструктурата от експлоатацията	0,15
L	1	1	e	Мерки за намаляване на задлъжнялостта	0,1
L	2			Други (допълнителни) порава за достъп	2,5
L	2	1		Допълнителни опции при достъпа до мрежата	0,6
L	2	2		Допълнителни права за достъп	0,4
L	3			Организационни структури	2,5
L	3	1		Вертикално разделяне	0,8
L	3	2		Хоризонтално разделяне	0,2
L	4			Степен на готовност за TERFN	1
L	4	1	a	Ясно определяне на националната TERFN мрежа	0,3
L	4	1	b	Разширяване на TERFN мрежата над изискванията на ЕС	0,4
L	4	1	c	Проблемни области по отношение на TERFN	0,3
L	5			Мониторинг и контрол	3
L	5	1		Регулаторни органи	0,3
L	5	2		Области (материя), подлежащи на регулиране	0,3
L	5	2	a	Мониторинг на състоянието на мрежата	0,3
L	5	2	b	Разпределителни процедури и резултати	0,15
L	5	2	c	Схеми на заплащане	0,15
L	5	2	d	Ниво и структура на инфраструктурата	0,15
L	5	2	e	Сертификати и стандарти за сигурност	0,1
L	5	2	f	Конкуренция	0,15
L	5	3		Регулаторен процес-прозрачност	0,1
L	5	4		Прозрачност и логичност на критериите и методите за регулация	0,1
L	5	5		Власт и възможности на регулаторните органи	0,2
L	5	5	a	Могат ли да ръководят и контролират ЧЖО?	0,05
L	5	5	b	Опълномощени ли са да ръководят и контролират ЧЖО?	0,15
L	5	5	c	Могат ли неофициално да да проучват ЧЖО?	0,05
L	5	5	d	Опълномощени ли са официално да инициират проучване?	0,15
L	5	5	e	Имат ли решителност да прилагат правилата?	0,3
L	5	5	f	Имат ли сила принудително да налагат решения?	0,2
L	5	5	g	Имат ли силата принудително да налагат санкции?	0,1

ACCESS (таблица 2) съдържа шест субиндексни области, отнасящи се до :

- **A1** Информационните бариери;
- **A2** Сертфикатите - лицензионни и за безопасност;
- **A3** Обхват на възможностите за отклонение от режима за достъп;
- **A4** Достъп и изисквания;
- **A5** Система за ценообразуване на достъпа до линиите;
- **A6** Достъп до сервизни услуги.

Този индекс е с най- голям обхват и се определя чрез отговорите на 98 въпроса, относно процедурите за лицензиране – времетраене, институции, обхват и валидност на лицензиите, разрешаването и ползването на инфраструктурата - договори, условия, информация, цени и др.

COM – отразява актуалната конкурентна структура на. Той съдържа три области, свързани:

- **C1** Развитие на пазара;
- **C2** Нови оператори;
- **C3** Участие на пазара.

Въпросите, чрез които се определя неговата величиана са 17. Те се отнасят до пазарния дял на железопътния транспорт по видове превози, брой, пазарен дял и активност на лицензираните оператори и др.

Таблица 2

Критерии				ACCESS индекс
l	t	d	s	Основни въпроси
A	1			**Информационни бариери**
A	1	1		Времетраене на процеса
A	1	1	a	Индентификация на контакта
A	1	1	b	Връщане на писмена информация
A	1	2		Качество на обективността на информацията
A	1	2	a	Представяне на обективна информация за достъп
A	1	2	b	Форма на предоставяне на информацията
A	1	2	c	Актуалност на информацията
A	1	2	d	Езици
A	1	2	e	Поддръжка на процесите
A	1	2	f	Инструкции
A	1	3		Качество на личните средства за информация
A	1	3	a	Подходящ контакт за достъп и за лицензиране
A	1	3	b	Сигурност на изпратените данни
A	1	3	c	Езици за контакт
A	1	3	d	Инструкции за контакт
A	2			**Сертфикати - лицензионни и за безопасност**
A	2	1		Взимащи решения
A	2	1	a	Брой на институциите за контакт
A	2	1	b	Независимост на взимащите решения
A	2	2		Продължителност на процеса
A	2	3		Обхват на лицензи
A	2	3	a	Обхват по видове транспорт
A	2	3	b	Обхват на лицензи за товарен транспорт
A	2	3	c	Обхват на лицензи за пътнически транспорт
A	2	4		Признаване на чуждестранни лицензи
A	2	5		Изпитателен срок за чуждестранни Европейски лицензи
A	2	6		Период на валидност на лицензиите
A	2	6	a	Период на валидност на издадените лицензи
A	2	6	b	Периодичност на подновяване
A	2	6	c	Период на валидност, ако лицензът не се използва
A	2	7		Изисквани нива на застраховка
A	2	8		Изисквания за капитал
A	2	9		Разходи за лицензията
A	2	10		Други положения, свързани с лицензията
A	2	11		Яснота на процедурите и контактите по лицензиране
A	2	12		Сертификати за сигурност
A	2	12	a	Време, необходимо за снабдяване с документи
A	2	12	b	Ниво на детайлите по изискванията
A	2	12	c	Разходи за сертификата за сигурност
A	2	12	d	Брой на организациите, свързани с издаването на сертификата за сигурност
A	2	12	e	Независимост на организациите, свързани с издаването на сертификатите
A	2	12	f	Прозрачност на критериите и процедурите по издаване на сертификатите
A	2	12	g	Какъв е общият период от подаване на документите до издаване на сертификата
A	2	12	h	Признават ли се сертификати на други европейски страни
A	2	12	i	Лимитиран ли е валидностният срок на сертификатите
A	3			**Обхват на възможностите за отклонение от режима за достъп**
A	3	1		Отклонения от регламентите
A	3	1	a	Отклонения от директивите
A	3	1	b	Отклонения от националното законодателство
A	3	1	c	Пречки за прилагане на възприетите процедури
A	3	2		Достъп до пазара след издаване на лицензии и сертификати
A	3	2	a	...Товарни превози
A	3	2	b	...пътнически превози на дълги разстояния
A	3	2	c	...локални пътнически превози
A	4			**Достъп и изисквания**
A	4	1		Стандартизация на договорите за достъп до инфраструктурата
A	4	2		Пазар на подвижен състав
A	4	3		Одобряване на товари
A	4	3	a	Необходимо време за одобряване на заявените товари
A	4	3	b	Сравнение на детайлите за одобрение в сравнение с Еврпейските
A	4	3	c	Разходи за одобрението
A	4	3	d	Време за одобрение
A	4	3	e	Брой на замествания
A	4	3	f	Независимост на операторите на ОЖИ
A	4	3	g	Яснота на критериите
A	4	3	h	Признаване на заявки от ЧЖО
A	4	4		Възможности за ЧЖО да наемат квалифициран персонал
A	4	5		Наличие на стандартна процедура за разпределяне на капацитета
A	4	5	a	Наличие на законова процедура за разпределение на капацитета
A	4	5	b	Прозрачност на разпределението на капацитета
A	4	6		Време за регулярно ползване

Таблица 3

Критерии				COM индекс	Тегло
l	t	d	s	Основни въпроси	
C	1			Развитие на пазара	1
C	1	1		Пазарен дял на железопътния транспорт - товарни превози	0,5
C	1	2		Пазарен дял на железопътния транспорт - пътнически превози	0,5
C	2			Нови оператори	3
C	2	1		Лицензирани оператори на единица дължина от мрежата	0,2
C	2	2		Активни оператори на единица дължина от мрежата	0,5
C	2	3		Съотношение активни към лицензирани оператори	0,3
C	3			Участие на пазара	6
C	3	1		Пазарен дял на външни оператори	0,5
C	3	1	a	....товарен транспорт	0,5
C	3	1	b	....пътнически, дълги разстояния	0,25
C	3	1	c	....пътнически, локални	0,25
C	3	2		Изменение на среден пазарен дял на външните оператори 1997- 2001	0,3
C	3	2	a	....товарен транспорт	0,5
C	3	2	b	....пътнически, дълги разстояния	0,25
C	3	2	c	....пътнически, локални	0,25
C	3	3		Дял на достъпния пазар 2002 г.	0,2
C	3	3	a	....товарен транспорт	0,5
C	3	3	b	....пътнически, дълги разстояния	0,25
C	3	3	c	....пътнически, локални	0,25

Отговорите на въпросите са ранжирани в скала с десет степени (от 1 до 10). За оценяването на всеки отговор са разработени таблици, конкретизиращи критериите и оценките. Оценката по всеки въпрос е с различно тегло при формиране на резултата, според значението му за процеса на либерализация.

Съдържание

3. КАЛКУЛИРАНЕ И ОПРЕДЕЛЯНЕ

Индексът на либерализация (LIB) съдържа три суб-индекса:

$i \in \{COM, ACCESS, LEX\}$ (1)

Всеки суб-индекс *i* съдържа определен брой тематични области (въпроси):

$TK = \{1,...t,...T\ i\}\ \{1,2,3\}$ (2)

Всяка тематична област t в суб-индекс i се разлага на детерминанти:

$DT = \{1,...,d,...,D_{i,t}\} = \{t.1,...\ t.2,\ t.3\}$ (3)

Суб-критериите за детерминанта d на предметна област t от суб-индекс i се означават като променливи s:

$SK = \{1....\ s,...,S_{1,t,d}\} = \{a,b,c,..\}$ (4)

Индексът на либерализация се получава като сума от субиндексите i, умножени по съответните тегла W:

$$LIB = W_{LEX} \cdot LEX + W_{ACCESS} \cdot ACCESS + W_{COM} \cdot COM \quad (5)$$

Общата сума от теглата W на отделните субиндекси i е равна на десет:

$$W_{LEX} + W_{ACCESS} + W_{COM} = 10 \quad (6)$$

За всеки суб-индекс i ,тематична област t, детерминанта d и променлива s се получават оценки от 1 до 10, които образуват вектор x:

$$X_{itds} \in \{1,.....,10\} \quad (7)$$

Оценката SCORE се определя по следната формула:

$$SCORE = \sum_{T=1}^{Ti} W(i,t) . \sum_{D=1}^{Di,t,d_i} W(i,t,d) . \sum_{D=1}^{Di,t,d,s_i} W(i,t,d,s) \quad (8)$$

Сумата от теглата на суб-индексите i и тематичните области t е равна на 10:

$$\sum_{T=1}^{Ti} W(i,t) = 10 \quad (9)$$

Сумата от теглата на детерминантите d е равна на 1:

$$\sum_{D=1}^{Di,t,d_i} W(i,t,d) = 1 \quad (10)$$

Сумата от теглата на суб-критериите s е равна на 1:

$$\sum_{D=1}^{Di,t,d,s_i} W(i,t,d,s) = 1 \quad (11)$$

Така максимално възможният теоретично брой точки за индекса на либерализация е 10*10*1*1*10=1000. Минималният теоретичен брой точки е 100.

Според трите индекса за отвореност на пазара за 2002 г., държавите са класифицирани в три групи:

Първата група (фигура 2) включва Великобритания, Швеция, Германия, Холандия, Дания и Швейцария, които имат значителен напредък по отношение на степеннта на отвореност на пазара. Техният индекс е над 600.

Те имат статус "on schedule"(навреме). В тези страни съществува значителна конкуренция и достъпът до пазара на външни железници (External Rus) е приемлив.

При втората група страни (фигура 3), в която са включени Италия, Австрия, Финландия, Белгия, Норвегия, Португалия и Франция отвореността на пазара е със значително по-нисък индекс – между 300 и 599. Тази група е означена със статус "delayed" (изоставащи).

В третата група (фигура 4) са включени страни с индекс между 100 и 299 точки, към които се отнасят Люксембург, Гърция и Испания. При тях усилията за либерализация са недостатъчни и са означени със статус "pending departure" (изостанали).

В направеното от IBM изследване България не е включана. Във връзка с предстоящото приемане на страната в ЕС възниква необходимостта степента на либерализация на железопътния сектор да се сравни с тази на европейските страни и да се определи към коя група според степента на развитие следва да се причисли.

Изчисленията за България са направени в съответствие с изложената методика въз основа на данни за железопътния транспорт.

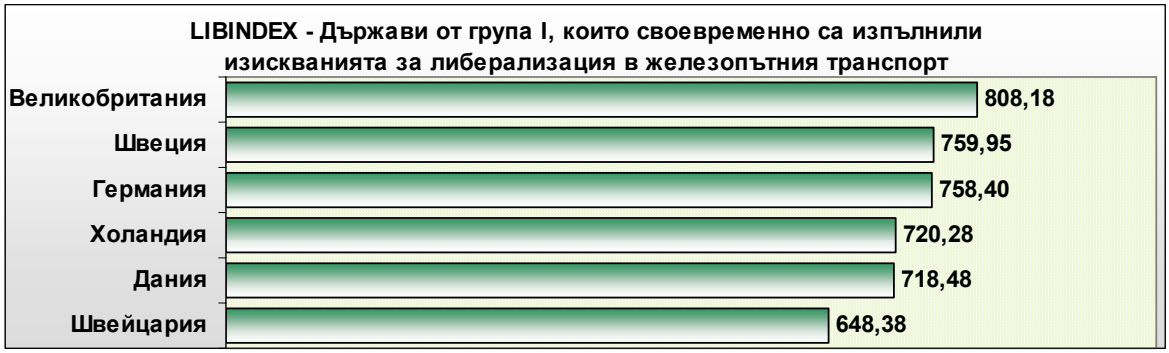
Оценката и сравнебията са с известна условност, защото България все още не е член на ЕС и защото на част от въпросите не може да се отговори с необходимата точност, поради отсъствие на достоверна информация.

Резултатите са представени в таблица 4.

Таблица 4

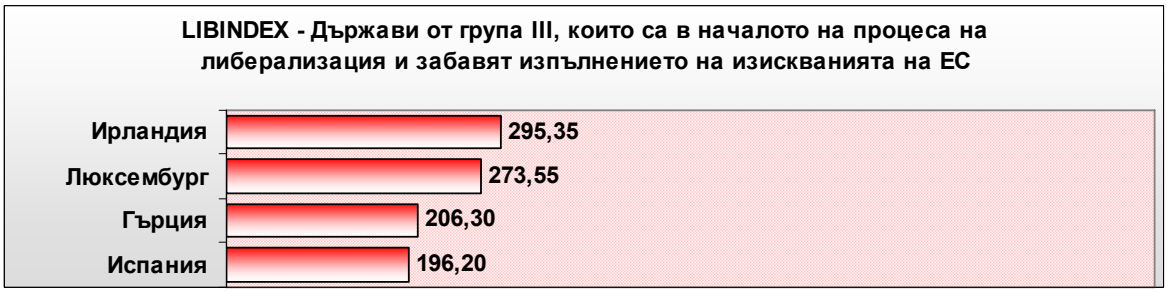
	Критерий	Индекс	Тегло	
L1	Директиви 91/440/EEC и 2001/12/EC	7,30	1	2,5
L2	Допълнителни права за достъп	2,50	2,5	
L3	Организационни структури	23,00	2,5	
L4	Степен на готовност за TERFN	4,40	1	
L5	Мониторинг и контрол	25,29	3	
	LEX индекс:	**62,49**		
A1	Информационни бариери	3,61	0,5	5
A2	Лицензиране	12,70	2	
A3	Отклонения от режима за достъп	7,60	2	
A4	Достъп до инфраструктурата	2,00	2	
A5	Система за ценообразуване	13,46	2	
A6	Достъп до сервизни услуги	5,06	1,5	
	ACCESS индекс:	**44,42**		
C1	Развитие на пазара	3,50	1	2,5
C2	Нови оператори	7,80	3	
C3	Участие на пазара	16,20	6	
	COM индекс:	**27,50**		
	LIB индекс:	**447,06**		

Съдържание



Фигура 2

Фигура 3



Фигура 4

4. ИЗВОДИ

Резултатите от направените за България изчисления и сравнения дават възможност да се направят изводи за степента на готовност на България да се присъедини към общия железопътен транспортен пазар на ЕС:

- Броят на точките на индекса на либерализация за железопътния транспортен пазар (LIBINDEX) за България е 447, което поставя страната в групата на изоставащите, но е пред страни, като Франция, Австрия, Белгия и др. С най-висок резултат в тази група е Италия.
- По отношение на първия суб-индекс (LEX), който е 62,49 България води девет от включените в изследването на IBM седемнадесет държави, сред които са Швейцария, Франция и Белгия. Това показва, че законодателството областта на железопътния транспорт е хармонизирано с изискванията на ЕС.
- Суб-индексът, който отчита практическите възможности за прилагане на законодателството (ACCESS) за България е 44,42. Този резултат също е по-добър от постигнатото в девет от проучените 17 държави. Трябва да се има предвид обаче, че

Съдържание

на някои въпроси, от които зависи фактическото навлизане на чужди железопътни оператори, теглата са относително малки. В същото време за България те се оказват решаващи. От значение е тук и макроикономическото развитие на страната и свързанои с него желание на чужди компании да инвестират в железопътния транспорт.

- Конкретната конкурентна ситуация се отчита чрез COM субиндекса, който за България е 27, 5. Той също е по-висок от индексите на редица европейски страни, въпреки, че основният пазарен дял принадлежи на "БДЖ" ЕАД, а в областта на пътническите превози те са единствения оператор.

Динамиката на процесите, свързани с либерализацията на железопътния транспортен пазар, както и измененията, които ще настъпят след приемането на България в ЕС, изискват индексът на либерализация да се определя периодично.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Rail Liberalisation Index 2002, HUMBOLDT UNIVERSITY, Berlin, 20 January 2003

[2] Директива 91/440/EEC

[3] Директива 95/18/EC за лицензиране на дейностите в железопътния транспорт

[4] Директива 2001/14/EC за разпределяне на капацитета и определяне на таксите за инфраструктура

"ТРАНСПОРТ 2006"

ХАРАКТЕРНИ ОСОБЕНОСТИ НА ИНВЕСТИЦИОННАТА ПОЛИТИКА НА ПРЕДПРИЯТИЕ ОТ ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

Даниела Тодорова *

АНОТАЦИЯ

Инвестиционната политика на предприятието е един от видовете функционална стратегия на предприятието. Тя заема едно от водещите места. Изпълнението на инвестиционната политика на железопътния транспорт не се обезпечава с необходимите финансови средства. Това води до неизпълнение на редица проекти и поставени задачи. Финансовият недостиг е в основата за изоставането на ремонтната дейност за поддържане на железопътната инфраструктура.

Ключови думи: инвестиционна политика, железопътен транспорт, железопътна инфраструктура

В условията на пазарна икономика от особено важно значение е планирането на реализацията на транспортните услуги. Важността му идва от факта, че то показва обема на приходите, които транспортното предприятие трябва да получи.

Процесът на планиране се затруднява и от съчетанието на негативни фактори, като влошеното състояние на материално-техническата база и значителното намаляване на инвестиционните ресурси в железопътния транспорт. Това от своя страна води до големи нарушения и цялостно влошаване на качеството на транспортния процес.

Намаляването на разходите за поддържане и ремонт на железопътната инфраструктура поставя сериозни проблеми в осъществяване на производствената дейност на железниците. Товарните и пътническите услуги не могат да бъдат конкурентоспособни на транспортния пазар с притежавания морално и физически силно остарял подвижен състав.

Ежегодно държавата значително намалява размера на субсидиите, които са предназначени за железопътния транспорт.

У нас проблемите за необходимостта от държавно субсидиране на транспорта са разглеждани и дискутирани от много автори. В условията на криза, обхванала транспортния отрасъл, икономическата подкрепа от страна на държавата, изразена най-вече чрез бюджетното субсидиране, трябва да търси различни начини и направления за реализация, да позволява тяхното съчетаване и оптимизиране с оглед на търсенето и намирането на най-ефективен траен резултат и повишаване на възвръщаемостта на транспортната услуга. Тази необходимост се налага поради важността на транспорта и неговата социална роля.

Размерът на държавните субсидии се определя от разликата между общите инфраструктурни разходи и събраните приходи от инфраструктурните такси. Разходите за текущото поддържане и ремонт на железопътната инфраструктура се разпределят по участъци от железопътната мрежа с цел определяне таксите за достъп, които да съответстват на направените разходи в тях.

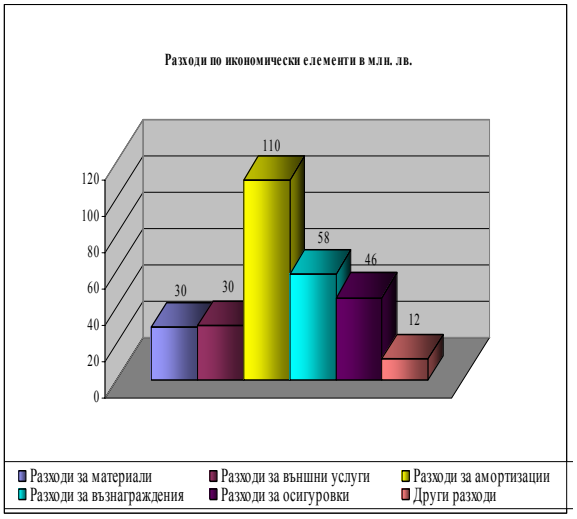
* **Даниела Тодорова, гл. ас. , ВТУ "Т. Каблешков", София, ул. "Гео Милев"№158, e-mail: daniela_dt@abv.bg**

Като пример за транспортно предприятие с характерна инвестиционна политика ще спра вниманието си на НК "Железопътна инфраструктура".

За анализиране на дейността на НК "Железопътна инфраструктура" ще направя кратък преглед на разходите и приходите от дейността.

Разходите са анализирани в две основни структури - по елементи на разходите и по направления на дейността. Разходите по елементи са дадени в следващата графика:

Графика 1. - *Разходи за дейността по елементи за 2005 г.*



От графиката се вижда, че най-голям дял заемат разходите за амортизации, възнаграждения и осигуровки, което показва липсата на оборотни средства за влагане в поддържане и ремонт на железния път и съоръженията.

В следващата графика е показана структурата на разходите по направления. Основният дял разходи се отделят за текущо поддържане на железния път и съоръженията.

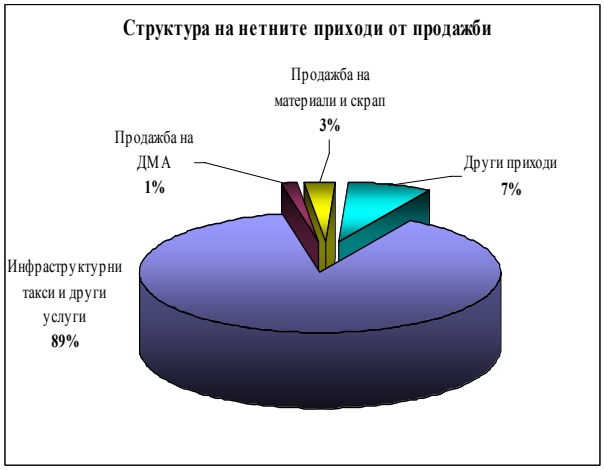
Само 8 % са разходите за основен ремонт при нормално съотношение на разходи за текущо поддържане към разходите за основни ремонти 1:2. Структурата е такава, поради липсата на финансови средства, предназначени за инвестиционни цели.

Графика 2.– *Структура на разходите за дейността 2005 г..*

Нетните приходите от продажби в НК "Железопътна инфраструктура" са основно от услуги, които включват приходи от инфраструктурни такси за предоставен капацитет по железопътната мрежа и приходи от други услуги, свързани с основния предмет на дейност на Компанията.

Те формират около 89 % от приходите, което е видно от следващата графиката:

Графика 3.- *Структура на нетните приходи от продажби*



Приходите от инфраструктурни такси включват приходи от такси за товарни превози и такси за пътнически превози и се събират от НК "Железопътна инфраструктура" на основание "Тарифата за инфраструктурни такси".

Размера на получената държавна помощ за железниците в периода 1999г-2005г, е систематизиран и показан в следващата графика. Вижда се, че размера на отпуснатите средства от Държавния бюджет за железопътната инфраструктура ежегодно намалява.

Ограничените възможности на Държавния бюджет и предоставяните в пъти по-малко от необходимите средства

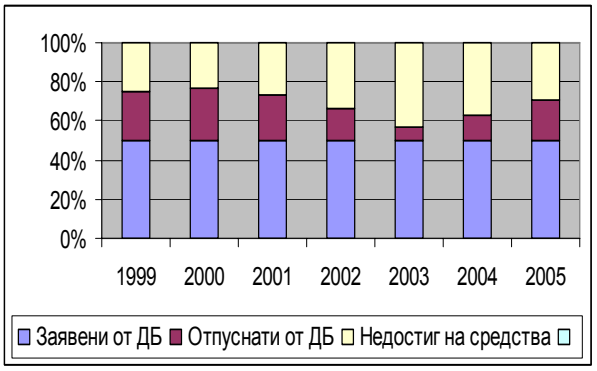
Съдържание

значително намаляват изпълнението на редица проекти и поставени задачи.

Финансова осигуреност на дейността на НК"Железопътна инфраструктура"

Табл.1

Сума по год.	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Заявени от ДБ	128,1	127,0	169,6	129,5	115,0	100,0
Отпуснати от ДБ	67,5	60,0	56,0	18,3	30,0	41,3
Недостиг на ср-ва	60,6	67,1	113,6	111,2	85,0	58,7



Графика 4.

Тези негативни фактори определят необходимостта от инвестиционна политика, която освен поддържането на транспортната инфраструктура трябва да гарантира успешни бъдещи резултати. Намаляването на инвестиционната активност изисква промяна в провежданата инвестиционна политика. Тя трябва да стимулира инвестирането като основна предпоставка за икономически растеж, както и създаване на благоприятни възможности за влизане на външни капитали.

Инвестиционната политика на предприятието се характеризира със следните особености:

1. *Инвестиционната политика на предприятието е един от видовете функционална стратегия на предприятието*.

Тя е свързана с дейността на предприятието, но разработването и е един от най-важните елементи на инвестиционния мениджмънт.

2. *Инвестиционната политика на предприятието заема едно от водещите места.*

Това е свързано с факта, че инвестиционната политика координира усилията на всички функционални подразделения в процеса на формиране и реализация на целия стратегически компл ект на предприятието и преди всичко на неговите функционални стратегии.

3. *Инвестиционната политика осигурява обхващане на всички основни направления за развитие на инвестиционната дейност и инвестиционните отношения в предприятието.*

Това произтича преди всичко от съдържанието на инвестиционния мениджмънт, най-важната функция на който е формирането на дадената стратегия. Освен това само комплексното отчитане на възможностите на предстоящото развитие на всички аспекти на инвестиционната дейност и всички форми на инвестиционните отношения на предприятието позволява напълно да се реализира възможността за нарастване на пазарната му стойност в дългосрочна перспектива.

4. *Процесът от разработване на инвестиционната политика определя необходимост от формиране на специфични инвестиционни цели за дългосрочно развитие на предприятието.*

Целите на инвестиционното развитие на предприятието трябва да осигуряват реализицията на мисията и целите.

5. *Процесът на разработване на инвестиционната политика предопределя избор на най-ефективните насоки за достигане на инвестиционните цели на предприятието.*

Такъв избор се осигурява чрез търсене и оценка на алтернативни варианти на възможните инвестиционни решения.

6. *Инвестиционната политика трябва да отчита и адекватно да реагира на измененията на външните условия в процеса на инвестиционното развитие на предприятието.*

Тази най-важна особеност на политиката от всяко равнище, вкл. и инвестиционната се определя от основния подход към нейното съдържание, произтичащ от концепцията на стратегическото управление. Главното се състои не в точното изпълнение на предвидените задания, а в способността бързо да реагира на измененията на условията на външната среда със съответно коригиране на тези задания.

Съдържание

Инвестиционната политика представлява един от най-важните видове функционални политики на предприятието, която осигурява всички основни насоки за развитие на инвестиционната му дейност и на инвестиционните отношения по пътя на формирането на дългосрочни инвестиционни цели, избора на най-ефективните пътища за тяхното достигане, адекватно коригиране на насоките за формиране и използване на инвестиционните ресурси при изменение на условията на външната среда.

За повишаване ефективността на инвестициите определящо значение има не произходът им (собствени или чужди), 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.

Важно условие за успешна инвестиционна дейност е ефективното използване на средствата. От особено значение е постигането на максимална възвръщаемост, от всяка единица вложени средства. Развитието на транспорта зависи в значителна степен от оптималното използване на инвестициите, от тяхното максимално влагане в мероприятия и проекти, които ще спомогнат за изграждането и реконструкцията на материално-техническата база. Това определя и тяхното стратегическо значение за всяка фирма, а именно да осъществява ефективно управление и използване на инвестициите.

Голяма част от инвестиционните решения в областта на транспорта се вземат под влияние на минали инвестиции. Значителна част от материалните активи в оборудване и подвижен състав са силно зависими от проблема за моралното остаряване. Инвестиционният процес в областта на транспорта има своите особености. Процесът на взимане на решения по отношение на инвестициите в транспорта е сложен, особено като се има впредвид определянето на относителния му дял в държавния бюджет.

За своята инвестиционна дейности НК „Железопътна инфраструктура” има изготвени дългосрочни, средносрочни и краткосрочни програми за поддържане и развитие на железопътната инфраструктура на Република България.

Инвестиционната стратегия на Компанията е насочена към търсене на финансов ресурс по предприсъединителни фондове, програми, междуправителствени спогодби др. с цел намаляване на рисковете от финансиране с кредити. Разработваните проекти са обосновани от моментното техническо състояние на железопътната инфраструктура и поетите ангажименти от Правителството на Република България за развитие на Транс-европейските транспортни коридори на територията на страната.

Важно и необходимо условие за това е ангажирането на държавните институции за осигуряване на необходимите финансови средства както от бюджета, така и от европейски фондове и други международни финансови институции. Да не забравяме, че като основен елемент от националната транспортна система, железопътният транспорт изисква по-голямо внимание за развитието му в посока към интеграция с транспортната система на ЕС.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Статистически справочник, 2005, София;

[2] Статистически отчети на “БДЖ” ЕАД и НК “Железопътна инфраструктура”, 2005 г.;

[3] Програма за неотложни мерки и средносрочни действия за периода до 2006 г. в железопътната инфраструктура.;

[4] Георгиев Ив. “Основи на инвестирането”,София, 1999г.

[5] Транспортен енциклопедичен речник, 1995, София;

"ТРАНСПОРТ 2006"

ОЦЕНЯВАНЕ И ОТПИСВАНЕ НА ВЗЕМАНИЯТА В ТРАНСПОРТНА ФИРМА

Емилия Вайсилова *

АНОТАЦИЯ

В условията на динамично протичащите стопански явления и процеси от голямо значение са коректните взаимоотношения между стопанските субекти. Несвоевременните плащания на една фирма към нейния контрагент, поражда задлъжнялост и към трети лица, което може да доведе до финансови затруднения на същите. Забавянето на паричните постъпления за продадената транспортна услуга е потенциална заплаха за възникване на финансова несъстоятелност на транспортната фирма. В настоящия доклад се разглеждат методите за определяне загубата от обезценка на вземанията, като потенциални варианти при определяне на счетоводната политика по отношение на същите.

Ключови думи: вземания от продажби, обезценка на вземания, отписване на вземания

ANNOTATION

The proper relations between economic subjects are of great importance under the circumstances of dynamism of economic events. The payments delay of any company to its partner causes debts to other business subjects and can drive to their poor financial circumstances. The delay of monetary takings of any transport service is a potential threat of financial insolvency of the transport company. The present paper pays attention to the methods for loss assessment with respect to takings devaluation as potential options of accountancy strategy..

Key words: takings of sale, takings devaluation

ВЪВЕДЕНИЕ

Въпросите свързани с оценката и отписването на вземанията (като вид финансови активи) са в обхвата на **счетоводен стандарт (СС)** ***32 Финансови инструменти*** за фирмите, работещи на база счетоводните стандарти за малки и средни предприятия. Редът за оценяване на вземанията е част от приетата от транспортната фирма счетоводна политика. Това предполага, че към датата на годишния финансов отчет (ГФО) се прави оценка на вземанията.

По своята икономическа същност вземанията на фирмата са права за получаване на парични средства или някакъв друг вид актив. Съгласно СС 32 *Финансови инструменти*, вземанията се третират като **финансови активи, създадени посредством директно предоставяне на стоки или услуги на дадени дебитори.** Но, за да се отчетат по реда на този стандарт като финансови активи, вземанията трябва да отговарят на следните изисквания:

• да имат договорен характер (изключват се тези, които са с законов характер, като вземания от държавата и общините за надвесени данъци и други подобни);

• да се уреждат чрез прехвърляне на парични средства, ценни книжа или други финансови

* Емилия Георгиева Вайсилова, гл.ас., ВТУ "Т. Каблешков", София, ул "Г. Милев", No 158

Съдържание

активи (не чрез ДМА, ДНА, материални запаси и други нефинансови активи).

От горепосоченото следва, че вземания от държавата и общините не следва да се обезценяват.

Въпреки не малкият срок, през който изискванията за обезценяване на вземанията, наложени от счетоводното законодателство, не са се променяли, голяма част от транспортните фирми все още не са определили ред за оценка на вземанията, като част от счетоводната си политика. В много от тези фирми не се извършва преглед за обезценка на вземанията към датата на ГФО. Поради това в настоящия доклад спираме вниманието си върху този проблем. Акцентът е поставен върху вземанията от продажби и по-конкретно върху вземанията от продажби на транспортна услуга.

Вземанията от продажби имат краткосрочен характер и поради това те са част от краткосрочните активи на фирмата. За да се признае едно вземане като актив, би следвало да се спазват правилата за признаване на приходите от продажби, регламентирани със СС 18 *Приходи.* Не винаги обаче инкасирането на вземанията от продажби е сигурно. Несвоевременното им събиране може да създаде финансови затруднения в транспортната фирма, а вземанията, които са несъбираеми реализират загуби и намаляване на оборотния капитал. Поради това от една страна още при сключване на договори и оформяне на сделки транспортната фирма трябва да следи за платежоспособността на партньора и за включване на ефективни клаузи в договора, за защита при евентуална некоректност от страна на партньорите. От друга страна при появата на затруднения при събиране на вземанията от продажби на транспортна услуга, фирмата следва да приложи възможностите за обезценка или отписване, регламентирани със СС 32.

ОЦЕНКА НА ВЗЕМАНИЯТА

Вземанията от продажби на транспортната фирма, както всички финансови активи подлежат на проверка за обезценка, което е в съответствие със счетоводния принцип за предпазливостта, изискващ оценяване и отчитане на предполагаемите рискове и очакваните евентуални загуби. Целта на обезценката е да се преведат салдата по сметките отчитащи вземанията в рамките на реалните възможности за събиране към датата на финансовия отчет. С други думи, условия за обезценяване на вземания възникват, когато са налице признаци за намаляване на очакванията за събираемост на вземанията. Такива признаци са:

- наличие на сериозни финансови затруднения на длъжника;
- неизпълнение или просрочване на плащанията от страна на длъжника;
- други сведения, които показват, че кредиторът няма да е в състояние да събере част или цялото вземане.

Ръководството на транспортната фирма, със счетоводната си политика, следва да определи правила и условия за обезценяване на вземанията, които да са конкретни и икономически обосновани: периодичност на прегледа за обезценка; изтекъл период след дата на падеж; размер на обезценката (в %); несъбираеми вземания. При приемане на съответния начин на обезценка на вземанията ръководството следва да се съобрази с характера и размера на вземанията. Вземанията трябва да бъдат реално оценени, т.е. оценката трябва да е обективна и обоснована, а не да се базира на субективизъм- да бъде песимимистична или оптимистична.

В зависимост от възможността да бъдат събрани, вземанията могат да се разграничат на следните видове:

- **безспорни** – за тях се приема, че длъжникът ще плати на падежа тяхната оценка. В ГФО се посочват по номинална стойност;
- **съмнителни** – при тях получаването е несигурно, тъй като то е просрочено или длъжникът е в процедура по несъстоятелност. В ГФО се посочват по обезценена стойност;
- **несъбираеми** – това са вземанията, които няма да бъдат събрани поради това, че производството по несъстоятелност на длъжника е с липсваща маса на несъстоятелността. В ГФО се посочват със стойност нула, т.е. отписват се.

При определяне на загубата от обезценка на вземанията е възможно да се приложи един от следните методи:

1. **Директен метод** – директно отписване

Този метод се прилага за отчитане на загуба поради несъбираемост, т.е. прилага се за несъбираемите вземания тогава, когато транспортната фирма е определила със сигурност, че те не могат да бъдат събрани поради факта, че длъжникът е обявен в

Съдържание

несъстоятелност, ликвидация или друга причина (например изтекъл давностен срок).

2. **Индиректен метод** – предварително обезценяване

Методът се прилага по отношение на съмнителните вземания. Транспортната фирма на базата на своя опит от миналото за събиране на вземанията, вземайки предвид и настоящите и бъдещите обстоятелства може да предвиди размера на несъбираемите вземания. Предимство на метода е, че разходът от обезценка се признава за периода за който е признат и прихода от продажбата (в съответствие с принципа за съпоставимост). В същото време методът е свързан с известна доза субективизъм, поради което се счита за една от проблематичните счетоводни области. Методът на предварителното обезценяване може да се осъществи по два начина, т.е. има две разновидности:

а) Възрастов анализ на вземанията

Този метод изисква разграничаване на неинкасираните вземания по групи от отделни клиенти в зависимост от дните на просрочие. На базата на опит от минали периоди се определят проценти на несъбираемост за всяка група. Броя на групите за различните фирми може да бъде различен според преценката на фирмата и в зависимост от конкретните условия. Логично е колкото повече са дните на просрочието, толкова по-голям процент да се заложи, тъй като увеличеното на срока на несъбиране повишава риска от несъбирането им въобще.

Пример: *В транспортна фирма несъбраните вземания към 31.12.2005 г. са както следва:*

Клиент	Салдо към 31.12.	до 60 дни	61 –120 дни	над 120 дни
Клиент **A**	21 000	20 000	1 000	-
Клиент **B**	9 500	-	9 500	-
Клиент **C**	5 000	-	-	5 000
Клиент **D**	7 200	-	6 000	1 200
Всичко	**42 700**	**20 000**	**16 500**	**6 200**

Изготвена е следната справка за определяне на загубата от несъбираеми вземания:

Срочност на вземанията	Сума (лв.)	Процент на обезценка	Загуба от обезценка
до 60 дни	20 000	4 %	800
61-120 дни	16 500	15 %	2 475
над 120 дни	6 200	30 %	1 860
Всичко			**5 135**

За счетоводното отразяване на загубата от обезценка, при този метод, съществуват варианти в зависимост от приетата организация и прилагане на индивидуалния сметкоплан на фирмата. Един от вариантите е пряко намаление на вземането със сумата на обезценката, а именно:

Д-т с/ка Разходи от обезценка на вземания 5 135
К-т с/ка Вземания от клиенти 5 135

При този вариант на счетоводно отразяване на загубата се формира чистия (нетния) размер на вземането, който се пренася директно в баланса. Недостатък на варианта е, че в случай на просрочване на вземането за повече от една година се губи представа за първоначалната му стойност.

Друг вариант е чрез използване на коректива сметка по която да се натрупва загубата от обезценка. Счетоводната статия е следната:

Д-т с/ка Разходи от обезценка на вземания 5 135
К-т с/ка Коректив за обезценка на вземания 5 135

При този вариант, за да се посочи вземането в баланса следва да се коригира със съответния коректив. Предимство на варианта е, че се запазва първоначалната сума на вземането до окончателното му получаване или отписване поради други причини.

Методът "възрастов анализ на вземанията" е сравнително точен, тъй като се основава на анализа на конкретните вземания на фирмата.

б) Процент от приходите от продажби

При този метод обезценката се извършва с процента на просрочените вземания към продажбите на кредит. С така изчисления процент се умножават приходите от продажбите на кредит за текущия период, за да се получи сумата, която ще се признае като

Съдържание

разход (загуба) от обезценка на вземанията за периода.

Пример: *В транспортна фирма данните свързани с продажбата на транспортна услуга са следните:*

- *нетни приходи от продажба на транспортна услуга на кредит за 2005 г. –* ***173 000 лв****.*
- *процент на несъбираеми вземания от предходни години –* ***1,6 %***
- *изчислен коректив в края на годината за разходи от несъбираеми вземания –* ***2 768 лв****.*

За счетоводното отразяване на загубата от обезценка при този метод се използва корективна сметка, тъй като загубата се определя за всички вземания, а не за отделни групи. Счетоводната статия, която ще се състави към 31.12.2005 г. за начисляване на загубата от обезценка е следната:

Д-т с/ка Разходи от обезценка на вземания 5 135
К-т с/ка Коректив за обезценка на вземания 5 135

Използването на този метод е целесъобразно, когато фирмата има голям брой длъжници и сравнително малки суми на вземанията. Тогава не се налага извършването на анализ на всяко вземане поотделно въпреки, че за големите вземания фирмата трябва да прави такъв с цел да търси конкретното им събиране или да ги отпише при наличие на условия.

ОТПИСВАНЕ НА ВЗЕМАНИЯТА

Транспортната фирма отписва изцяло или частично своите вземания, когато договорните права по тях бъдат погасени. Погасяването може да стане по един от следните начини:

- **реализиране на правата;**
- **отказ от правата;**
- **изтичане на срока за реализиране на правата.**

Реализиране на правата е налице, когато се получат дължимите от клиентите или други контрагенти суми на вземанията. Ако до този момент вземането не е обезценявано, счетоводно ще се отрази посредством статията:

Д-т с/ка Парични средства
К-т с/ка Вземания от клиенти

Ако вземането е било обезценявано в предходни периоди, счетоводното отразяване на отписването му ще зависи от начина по който е била отразена обезценката. В случай, че обезценката е отразена като пряко намаление на вземането (*Д-т с/ка Разходи от обезценка / К-т с/ка Вземане от клиенти*), то при получаване на вземането ще се състави следната счетоводна статия:

Д-т с/ка Парични средства (с цялата стойност на вземането)
К-т с/ка Вземания от клиенти
К-т с/ка Приходи от възстановени загуби от обезценка (с размера на обезценената част)

В случай, че обезценката е отразена по корективна сметка (*Д-т с/ка Разходи от обезценка / К-т с/ка Коректив за обезценка на вземане*) счетоводното записване за отписване на вземането ще бъде:

Д-т с/ка Парични средства
К-т с/ка Вземания от клиенти (с цялата стойност на вземането)

и още една статия

Д-т с/ка Коректив за обезценка на вземанията
К-т с/ка Приход от възстановени загуби от обезценка

Отказ от права е налице, когато фирмата установи фактически грешки и недължимост на вземането от съответния длъжник или се откаже доброволно от вземането като го оформи в дарение. При трансформиране на вземането в дарение се оформят дарителски документи, като дарението може да е за сметка на неразпределената печалба (или резерва) или може да се отчете като разход (при това се начислява еднократен данък по чл. 35 на ЗКПО). Счетоводно това се отразява по следния начин:

Д-т с/ка Неразпределена печалба (Резерви) или
Д-т с/ка Други разходи
К-т с/ка Вземане от клиенти

Такава е статията в случай, че не е извършвана обезценка или пък е извършвана обезценка и не е ползвана корективна сметка за отразяване на същата. Ако е правена преоценка и е използвана корективна сметка статията ще има вида:

Д-т с/ка Неразпределена печалба (Резерви) или
Д-т с/ка Други разходи
Д-т с/ка Коректив за обезценка на вземане
К-т с/ка Вземане от клиенти

Съдържание

Изтичане на срока за реализиране на правата е налице, когато са изтекли давностните срокове на вземанията; когато длъжникът е обявен в несъстоятелност и ликвидация и фирмата е получила писмо от ликвидатора, че вземането няма да бъде удовлетворено частично или цялостно.

В практиката у нас след изтичането на давностния срок, който според ЗЗД е пет години, се извършва отписване на вземането при кредитора. Това обаче не е основание да се извърши подобно действие Изтичането на давностния срок не дава основание вземането да се търси по съдебен ред, но това не пречи същото да се търси по реда на доброволното споразумение при прилагане на специфични условия или отстъпки. За да се отпише вземането е нужно да има писмен отказ на длъжника, тъй като давността не се прилага служебно.

Счетоводно отписването на вземането поради изтичане на давностния сроки или поради обявяване на длъжника в несъстоятелност или ликвидация се отразява по следния начин:

- за вземания, които не са били обезценявани или са обезценявани и не е използвана коректива сметка

Д-т с/ка Други разходи
К-т с/ка Вземания от клиенти

- за вземания, който са били обезценявани и е използвана коректива сметка

Д-т с/ка Други разходи
Д-т с/ка Коректив за обезценка на вземания
К-т с/ка Вземания от клиенти

При отписване на вземане, поради изтичане на давностният срок, е добре същите да се отчитат задбалансово. Това се прави с цел в случаите когато е възможно да се продължат усилията за събиране на вземанията.

Съществуват и други начини за отписване на едно вземане с изтекъл давностен срок, а именно:

- чрез прихващане по насрещни вземания по реда на чл. 103-105 от ЗЗД;
- чрез новация, т.е. подновяване на отношението по реда на чл. 107 от ЗЗД;
- чрез цесия, т.е. чрез безвъзмездно или възмездно прехвърляне на трето лице по реда на чл. 99-102 от ЗЗД.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Без съмнение въпросите свързани с оценката и отписването на вземания имат широко приложение в практиката и са много важни за постигане на пълнота на информацията в годишния финансов отчет. Необходимо е да се преодолее нежеланието, срещано в много фирми, да отписват вземанията, въпреки че има достатъчно основания за това с цел да не утежняват финансовия си резултат или обратно – да отписват вземания, без да са налице нормативни доказателства, с което си намаляват облагаемата данъчна основа. И при двата случая липсва правдиво представяне на финансовото състояние на фирмата в ГФО.

Паралелно с това тези действия имат и данъчни последици. Когато длъжникът е обявен в ликвидация или несъстоятелност, както и при изтекъл давностен срок, разходът от обезценка на вземане няма данъчно третиране (чл. 21, ал.2 от ЗКПО). В случай, че е извършена обезценка и след това е установена ликвидация и несъстоятелност на длъжника ЗКПО дава възможност да се признае обратно проявление на временната разлика (чл.21, ал.3). Ако едно вземане се отпише без да е изтекъл давностния срок или без длъжника да е обявен в ликвидация и несъстоятелност, ЗКПО предвижда санкция по реда на чл. 21, ал.2, т.11. В този случай временната разлика се превръща в постоянна.

ЛИТЕРАТУРА

[1].Счетоводни стандарти за малки и средни предприятия, Форком, София, 2005.

[2].Закон за счетоводството, 2005.

[3].Динев М., Обща теория на счетоводството, Тракия, София, 2000.

[4].Закон за корпоративно подоходно облагане (ЗКПО), 2005.

RAIL INFRASTRUCTURE ACCESS CHARGE. AN EUROPEAN OVERVIEW

Eugen Roşca *

ABSTRACT

Rail infrastructure pricing still represents a controversial issue of pan-European transport policy. The various approaches the member states have chosen over the years reflect the diversity of opinions across them, among scientists and practitioners. The paper investigates the current trends in charging the rail infrastructure access. Cost components and their influence are scrutinized in order to provide useful elements to improve existing pricing systems.

Key words: rail infrastructure, access charging principles, allocative and economic efficiency.

1. POLICY REGULATION

The public influence on the rail networks is usually of a strong level, inducing the public ownership of the infrastructure in almost all European countries. The natural monopoly, the large amount of sunk and fixed costs among the assets and the lack of inter-modal competition in some market segments (e.g.: bulk freight) raise the need to regulate the sector [1].

Three distinctive forms of regulation underpin access reform policy:

♦Regulation of conduct – This one requires the infrastructure manager to grant access to the infrastructure, monitoring capacity, paths allocation process and ancillary activities.

♦Regulation of industry structure – The main purpose is to provide transparency in transaction, facilitating fair and equitable treatment of rail operators. This regulation follows two possible ways – *vertical integration* (the train operation and the infrastructure activities have accounting and management separation, but they still remain vertically integrated) and *vertical separation* (the train operation and infrastructure activities are completely independent business). Under integration, there persist suspicions that encourage the frustration of the third-party access. The third-party could be perceived as a commercial threat to traffic, capacities and efficiency of the incumbent rail business. Vertical separation removes these doubts. The infrastructure provider does not compete for traffic and has little reasons to obstruct access.

♦Regulation of prices – According to rail industry structure and the rail market power, the oversight of access charges meets various incentives (Tab. 1).

Table 1 Incentives of access charges (freight)

Industry structure	Rail market power	
	Feeble (non-bulk goods)	Strong (bulk goods)
Vertical integration	- fair and equitable charges of the third-party - anti-competitive behaviour (e.g.: path allocation)	- fair and equitable charges of the third-party - anti-competitive behaviour - monopoly pricing abuse
Vertical separation	- productively-efficient charges	- productively-efficient charges - monopoly pricing abuse

* **Eugen Roşca, Senior Lecturer, Ph.D., University "POLITEHNICA" of Bucharest, Transportation Faculty, 313 Splaiul Independentei, 060032 Bucharest, Romania, eugen_rosca@webmail.pub.ro**

The need for regulation increases as rail market power gets stronger and the shipper price elasticity is smaller.

However, the European Commission skips over requiring a specific organisational structure and ownership of the rail infrastructure manager. Nevertheless, some regulations regarding open access, price settings and capacity allocation procedures have been enforced by Directive 2001/14/EC, but it allows enough freedom for public authorities or infrastructure manager.

The main requirements for rail infrastructure charging are:

♦Charges are to be set at the cost directly incurred by operating the train service;

♦Charges to cover environmental costs could be levied, if competing modes of transport apply such charges on a similar level;

♦Mark-ups on transparent and non-discriminatory basis can be set, if the market can bear them;

♦Higher charges to cover the costs of investments projects (long-run costs) are allowed, on condition to increase efficiency or cost effectiveness;

♦Equivalent services are subject of the same charges;

♦Discounts are allowed to encourage the use of specific sections for a limited period and are available for all users of those sections.

Each European country has its own access regime and pricing scheme, according to the cost recovery objectives (Tab. 2).

Table 2 Some EU countries access regime

Country	Access regime	Access charges
Austria	Third-party	Rate per gross tonne×km and per train×km
Denmark	Open	Variable charge per train×km varied by line category ad fixed charge per route×km used annually
Finland	Open (freight only)	Rate per gross tonne×km and per net tonne×km
Germany	Third-party	Rate per track×km, varied by route quality (speed), train product and weight, timetable flexibility
Italy	Third-party	Rate per train×km, varied by time of day, track quality and rolling stock
Sweden, Norway	Open	Maintenance/gross tonne×km; Accident/km
The Netherlands	Open	Rate per train×km

The diversity reflects different interpretations of the relation between track use and the resulting infrastructure costs and also the institutional arrangements and the financial objectives [2,3]. The charging systems in EU include two activity-based parameters (train×km and gross tonne×km) and a variety of modulating variables (e.g.: average train speed, technical features of the track, axle load of the vehicle, total gross weight of the train, peak/peak-off period, external effects, regularity of service, contract period).

2. COST COMPONENTS OF RAIL INFRASTRUCTURE

Rail network infrastructure is used to provide different services for specific market segments. Certain features of the infrastructure might not be shared by all services (e.g.: only electric trains use the power supply facilities or the enforcement of the track-bed to support an axle-load over a given threshold could be assigned to the operators which transport heavy weights). Other costs are entirely common to all operators. The rail infrastructure costs attribution is depicted in figure 1.

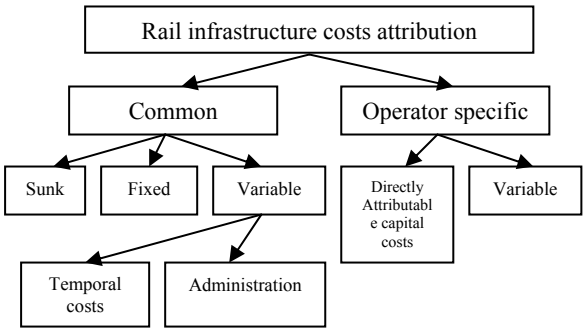


Fig. 1 Infrastructure costs attribution

In a short planning horizon, as EU legislation mainly considers, the common costs represent 80-90% of the total costs of infrastructure [4]. The remaining costs are directly attributable and

Съдържание

their setting requires cost studies, which can comprise a variety of elements.

Table 3 Costs components

Cost components	Fixed	Variable
Acquisition of assets – land purchase	☑	
New construction – buildings and lines	☑	
Enlargement – line extensions	☑	
Major repairs of tracks, switches, ballast, bridges, tunnels etc.	☑	
Renewals – tracks, buildings, etc.	☑	
Disposal of used materials	☑	
Repairs of tracks, switches, ballast cleaning and compression, sleepers, bridges etc.		☑
Winter maintenance, cleaning, cutting, check of facilities conditions	☑	
Servicing of bridge beddings, traffic lights	☑	
Operation of signalling		☑
Traction current		☑
Overhead – administrative costs, wages	☑	
Security – police		☑
Scheduling, train planning		☑
Staff training		☑

External effects (ecological costs, noise level, accidents, etc.) could be considered, thus costs are referred as social costs. In EU, only Scandinavian countries cover some of the externalities generated by rail transport. Capacity costs (congestion and scarcity) could also be charged. Congestion costs consist in the cost of time and energy imposed on other users. They can be estimated ex-ante (on the basis of historic data) and must be considered distinctive from the disruption costs incurred by vehicles breakdowns, which are treated ex-post [5]. As track utilisation approaches capacity, congestion costs rise substantially, thus the average and marginal returns to scale turn negative. Short run marginal cost incorporates the congestion effects and it can exceed average cost. One alternative approach is to use long run marginal cost as a trade-off between ensuring allocative efficient utilisation of existing facilities and the long run dynamic considerations of providing adequate investments in new capacities [6]. Scarcity costs are opportunity costs and stand outside marginal costs. Capacity scarcity appears on particular sections of the network, where a number of trains want to pass at particular times. The problem is independent from the organisation structure, and the infrastructure manager has to decide how to distribute capacities. The EU regulation stipulates that revenues from charging scarcity have to be invested in infrastructure enhancement. Dealing with capacity scarcity, the path allocation should be made on the basis of priority rules (e.g.: pre-emption of social services), long run marginal costs [3] or auctions [6,7].

3. PRICING PRINCIPLES

The emphasis of public-owned railways is the allocative efficiency that allows production of services that economy values most, even there is public underwriting of losses. The deregulation of road transport, the improvements in vehicles size and road infrastructure as well as other technological advantages (e.g.: door-to-door services) created a sharp rail-road competition that forced public authorities to provide increasing levels of subsidies to rail sector. For these reasons, public policy on rail services should shift to a productive efficiency, assuring that outputs are produced at the lowest cost. Productive efficiency is stimulated through appearance of competitive forces. Since the infrastructure is a natural monopoly, competition occurs in train service provision. The access charge should not be affected by whether a train is operated by the infrastructure manager or by a third-party company. Allocative efficient rail access charges, based on short run marginal costs usually do not achieve full cost recovery. Average costs may still decrease throughout the relevant range of the prevailing demand. This is the basis for the economies of density [8,9], thus where average costs still decrease, short run marginal costs are below average costs. Short run marginal costs also incorporate congestion and opportunity costs, therefore it is possible to exceed average costs at a specific level of capacity utilisation. When infrastructure approaches capacity utilisation, short run marginal costs provide poor signals for timely investment and do not assure price stability [6]. Even if using long run marginal costs will result

Съдържание

in some loss in allocative efficiency, they are more stable, sending to rail operators the appropriate signals for making their own investments.

Pricing above marginal cost will provide a greater degree of infrastructure cost recovery. The principle of Ramsey pricing states that if users' valuation of the services vary, then different prices could be charged to recover the non-attributable costs. Charges would be set in relation to users' responsiveness (inverse to shippers' elasticity of demand). Ramsey pricing (second best solution) has the merit of allocative efficiency, but can induce discrimination among users, with legal implications. Ramsey pricing meets some difficulties in implementing. In vertical separation, infrastructure provider does not have a direct figure of transport beneficiaries demand curves and train operators are usually very reluctant to reveal their willingness to pay, as it is subject of strategic behaviour [10]. Two-part tariffs provide a greater cost recovery, but arise concerns regarding the allocative efficiency and competition between train operators [11]. In Germany, the competition authorities rejected such a system because of price discrimination.

Fully distributed (average) cost pricing disperses the common costs in somewhat arbitrary allocation, inducing greater efficiency losses. Usually, there are four distributing rules:

- ♦Relative output – common costs are distributed according to each operator's share of the total output of the infrastructure owner, measured in gross or net tonne×km;
- ♦Gross revenue – common costs are distributed according to each operator's gross revenue;
- ♦Attributable costs – common costs are allocated taking into consideration the proportion of each operator's attributable costs;
- ♦Technical costs – according to the concept of prime user charging, common costs on a specific rail line are allocated to the user with the predominant demand, incremental users incurring only their marginal costs.

4. CONCLUSIONS

Access charge levels and structure differ widely across Europe. These differences generate particular incentives for infrastructure managers and train operators. Not only economic goals are considered with an infrastructure pricing system. A mix of financial, social, regional and ecological issues burdens on railways services. A clear statement on cost coverage ratio, good commercial relationship among public authorities, infrastructure manager and train operators will maximise efforts to better meet customers' demands.

REFERENCES:

[1] Raicu, Ş., Rivelino De Gove, P., Transports in Market Economy – between Regulation and Deregulation, *Romanian Railways Magazine*, 2, p.19-28, 1992 (in Romanian).

[2] Gustaffson, G., Knibbe, A., Infrastructure charges in Europe. A missed chance to increase competitiveness?, Helsinki seminar on infrastructure charging, 2000.

[3] Hylen, B., An examination of rail infrastructure charges, Research Paper, The Transport Research Group, Aalborg University, 1998.

[4] Hylen, B., Access to the Rail Network in Some European Countries, Swedish National Road and Transport Research Institute, 2001.

[5] Nash, C., Rail Track Charges in Britain. The Issue of Charging for Capacity, Int. Conference on Competition and Ownership in Passenger Transport, Rio de Janeiro, 2003.

[6] Gomez-Ibáñez, J., Pricing, *Essay in transportation economics and policy,* Brookings Institution, Washington, 1999.

[7] Cox, J. *et al.*, Competition for versus on the rails: a laboratory experiment, *International Economic Review*, 43(3), p.709-736, 2002.

[8] Friedlaender, A.F., Rail Costs and Capital Adjustments in a Quasi-Regulated Environment, *Journal of Transport Economics and Policy*, 27(2), p.131-132, 1993.

[9] Popa, M., *Elements of transport economics*, Bren Press, 2004 (in Romanian).

[10] Quinet, E., *Analyse économique des transports*, Presses Universitaires de France, 1990.

[11] Rothengatter, W., How good is the first best? Marginal costs and other pricing principles for user charging in transport, *Transport policy*, 10, p.121-130, 2003.

FINANCIAL AND ORGANIZATIONAL PROBLEMS OF RAILWAY TRANSPORT IN POLAND

Janusz, Tomaszewski *

ABSTRACT

The article is devoted to basic problems arising from the processes of restructuring and privatizing the railway transport in Poland. It presents the positions of railway at the background of other fields of transport. Special attention was paid to organizational changes as well as to a financial condition of GRUPA PKP *(Polish State Railways Group). Indicating negative effects of transport liberalization the author also described trends of governmental actions within a financial situation of selected companies of the Group.*

Key words: transport, railway, companies, transformation, funds.

ECONOMIC ISSUES of TRANSPORT

INTRODUCTION

Undertaking the subject matter of the article I am fully aware that transport is a nerve of each economy. Analysing economic history we become aware of the role of transport in globalization processes. Those processes have objective properties. For centuries transport routes brought together societies, nations, states and alliances. There were and have been used also for military purposes. In a macroeconomic view transport structure is subject to general economic aims of each state. Nevertheless, depending on geographical conditions, such as layout, natural water network, each state prefers a specific type of transport. Polish experience proves competitiveness of car transport in the field of passenger transport as well as of superiority of this transport over railway transport as concerns freight transport. Such a situation implicated the necessity to work out a strategy for railway transport.

1. RAILWAY TRANSPORT AND OTHER TYPES OF TRANSPORT

Official statistics prove regress of railway transport in recent years. It results from external costs of a transformation process and a broken chain of supply: mining industry – steelwork industry – shipyard industry; positioning in north – south system. Decrease in commissions for ships „=" decrease in commissions in the shipyard industry for products of the steelwork industry „=" decrease in commissions for coal „=" decrease in commissions for the railway transport. Structural changes in economics resulted in bankruptcy of numerous enterprises and over 1500 investments in heavy industry were postponed. It meant restricting the needs in passenger transport. Reductions in armed forces were also meaningful which had its impact on a lesser demand for railway transport. Chart 1 illustrates scale of reduction in railway lines in 1995 – 2004.

Chart 1

Railway lines in Poland in 1994 – 2004

Year	Railway lines operated in km
1995	23986
2000	22560
2003	20665
2004	20250

Source: Statistical Annal, Central Statistical Office, Warsaw 2005, p. 520.

* **Janusz, Tomaszewski, PhD in economic science, ul. Lotnicza 17, 81-197 Gdynia, EUROPEAN ASSOCIATION for SECURITY, Poland, reja2@go2.pl**

Despite limiting railway lines by over three thousand kilometers we should positively assess increase of the railway transport in the structure of freight transport from 16,3% in 1995 to 21,4 % in 2004. See comparisons in chart 2.

Chart 2

Freight transport as concerns main means of transport in 1995 -2004*

Specification	1995		2004	
	in th. ton.	in perc.	in th. ton.	in perc.
Railway transport	225348	16,3	282919	21,4
Road transport	1086762	78,7	956939	72,2
Maritime transport	26019	1,9	22499	1,7
Air transport	22	0,001	29	0,001

Source: own elaboration on the basis of: Statistical Annal, Central Statistical Office, Warsaw 2005, p. 521. *Inland and pipeline transport was not presented.

The same period also observed changes in the passenger transport. Almost a four per cent increase was noted in passenger cars as well as a four per cent decrease in the share of railway in the transport in general. It is illustrated by chart 3.

Chart 3

Transport of passengers

Specific.	1995		2004	
	in th. pass.	in perc.	in th. pass.	in perc.
Railway transport	465901	29,1	272162	25,4
Road transport	1131593	70,7	807281	74,3
Maritime transport	540	0.001	626	0,1
Air transport	1847	0,1	4044	0,4

Source: Similarly as charts 1 and 2, p. 522.

2. RESTRUCTURING AND FINANCIAL CONSEQUENCES

Considering data from recent years, railway transport in general fulfills assumed financial plans. It has to be noted that such fulfillment of a plan is connected with minimalizing losses. Restrictions in the state dotations resulted in the necessity to move into a market economy, fighting for customers and eventually reducing costs. Nowadays railway transport is excluded from the state's monopoly. It is included in the Polish State Railway Group which, apart from „pure" transport, is comprised of energetics, IT and telecom enterprises. Such an attitude is justified by restructuring the Polish State Railway enterprise existing so far, which was begun at the beginning of the 90s. Then the process of demonopolizing the railway started. In 1997 – 1999, however, the hitherto existing traditional areal structure was replaced by a divisional structure comprised of four sectors of basic activities: passenger and freight transport, infrastructure and tractions. Eventually, pursuant to the Act of September 8th 2000 on commercializing, restructuring and privatizing the enterprises of the national "Polish State Railways" we could witness the establishment of a special railway holding. It was separated into daughter companies integrated in the Polish State Railways Group[1].

The Polish State Railways Group is comprised in total of 11 enterprises where the most important are: PKP S.A., PLK S.A. (*Polish Railway Lines Listed Company*), PKP *CARGO* S.A., PKP Przewozy Pasażerskie (*Passenger Transport*), PKP Intercity, PKP Przewozy Regionalne (*Regional Transport*). Therefore we can talk about liberalizing the Polish market of railway transport, especially the freight one. The leader in this field is PKP *CARGO* S.A. which transports approx. 150 mln tonnes a year. According to B. Liberadzki "[…] Undoubtedly the Polish market […]of freight transport is one of the most liberalised in Europe. To compare, liberalization in old member states of the EU such as France, Belgium or Spain, has just been started and railways of those countries have been given enormous dotations from the state budget […]"[2].

Breaking up leads, however, to numerous disputes as concerns the problems of financing the PKP Przewozy Regionalne, dealing with the passenger transport, as this company is tied with local budgets of Local Authorities.

Financial results of the Group for the first half of 2006 are far from optimistic. According to some experts, "the whole Group can close the

[1] S. Słupik, *Wprowadzenie warunków konkurencji w transporcie kolejowym (Intorducing Competitiveness in Railway Transport),* in: M. Oliński, (edit.), Uwarunkowania funkcjonowania sektora publicznego, (*Conditions for Functioning of Public Sector*) Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie, Olsztyn 2006, pp.172-173.

[2] J. Mincewicz, *Polska w europejskiej czołówce liberalizacji kolejowych przewozów towarowych, (Poland in European Leadership of Freight Railway Transport)* „Spedycja Transport Logistyka", no 3 from 2004.

Съдържание

year 2006 with a loss at the level of 300, perhaps 200 mln PLN" [3]. Anyway, it means that the Group has been taking a proper direction and ever more lively economic contacts with foreign states allow for the turnover guaranteeing economic profit. The loss year after year is decreasing. In 2002, 2003, 2004, 2005 it was respectively: -2599 mln PLN; -2187 mln PLN; -2155 mln PLN; -707 mln PLN[4].
Those results are affected by financial debts of PKP S.A. and PKP przewozy regionalne.

3. CHOSEN ELEMENTS OF STRATEGY FOR RAILWAY TRANSPORT TILL 2009[5]

The strategy for railway transport till 2009 includes a special period in functioning and development of the Polish railways. The reforms undertaken so far created bases for the functioning of market mechanisms in the railway but they did not improve effectiveness of the enterprises belonging to the Polish State Railways Group. The form of railway enterprises (especially the Polish State Railways Group) as well as a vision of full liberalization of the access to infrastructure needs undertaking and introducing appropriate elements supporting the way in which the Polish railway transport functions. It includes the tasks arising from the Transport Sectoral Operational Programme. This programme includes tasks connected with improving railway infrastructure for passenger service of city agglomerations[6]. Funds for its implementation mainly come from the European Regional Development Fund.

The strategy is a document proving the state authorities care for the development of railway transport whose restructuring process must not be a revolution. We cannot discuss with a statement that railway transport is specially predestined to fulfill the idea of sustainable development, particularly at the background of conditions connected with integration processes within the EU and poor condition of the Polish car roads network. Hence all actions allowing to restore an appropriate role of railway in implementing both national and international transport tasks are regarded as strategic ones.

The government's mission in shaping the Polish transport aims at undertakings promoting and developing the railway transport in the scope and at the pace most suitable for modern social requirements and economic necessities of the state.

It should result in ensuring a sustainable development of the railway in both its internal tasks and in its relation to other transport fields and also in establishing stable pro-effective mechanisms in economic entities dealing with railway transport.

Within such a mission the government will pursue activities in the following fields:

1. Equipping the host of railway infrastructure with appropriate assets. The financially independent PLK S.A. will be eventually excluded from the PKP S.A. capital group.
2. Taking over by the state the coordination of tasks as concerns development of railway network.
3. Strenghtening of ownership function within the PKP S.A. capital group. Basic activities will include strenghtening of ownership supervision as well as better coordination of financial flow, investments and organizational changes.
4. Coordinating outlays for railway transport from external sources. A basic task of the government will be to specify the scope, level and procedures of financial support from public and assisstance funds for the entities and processes of the railway market. It can take place exclusively within proper programming of development and functioning of the railway transport at the national level.
5. Establishing rational mechanisms of financial support as concerns regional, inter-provincial and international transport covered by international agreements as well as carriages purchased by local authorities. Within these activities the basic task will be to establish a new mechanism of cooperation with local authorities, local agreements and carriers undertaking transports pursuant to international agreements.
6. Adjusting Polish system of railway transport to the transport system in the EU. In this sphere there will be taken actions aiming at

[3] E. Maciejewska, *Najlepsze pół roku*, (*Best Six Months*) „Kurier PKP" no 33 from 2006.
[4] Ibidem.
[5] Notes in line with the materials of the Ministry of Transport and Construction "STRATEGY FOR RAILWAY TRANSPORT TILL 2009", not published, elaborated by professor Chaberek.
[6] T. Dyr, *Finansowanie rozwoju infrastruktury transportowej w pierwszym okresie członkowstwa Polski w Unii Europejskiej*, (*Financing Development of Transport Infrastructure in First Period of Polish Membership in EU*) in: T. Dyr,(edit.) Rozwój i konkurencyjność polskiej gospodarki, (*Development and Competitiveness of Polish Economy*) WSF i B, Radom 2006, s.105.

Съдържание

implementing the 2nd and 3rd rail packet providing for significant harmonizing of safety and inter-operativeness, as well as at liberalizing markets of freight transport (since 2007) and passenger transport (since 2010).

As concerns the internal system, it is highly important to implement the 5th area which should solve competence and financial problems connected with regional transport.

Accepted actions need to work out a specific packet of legal and financial tools. Such tools will implement four basic functions which the government intends to fulfill within the railway transport till 2009:

1. Monitoring of the railway market and its environment.
2. Financing development of railway network infrastructure, passenger transport within public services, purchasing modern carriages and lesser prices of tickets for passenger transport.
3. Regulating the market by issuing proper legal acts and implementing proper mechanisms and procedures (including regulation of establishing prices in the access to infrastructure).
4. Integrating and coordinating the Polish railway system with the systems of other states by uniting organizational, technological and technical solutions.

4. ACCEPTED FINANCIAL PARAMETERS OF IMPLEMENTING THE STRATEGY

The information cited above shows the necessity of the state to intervene in the railway transport. Market economy does not acknowledge a revolution. Some fields with strategic character, and I regard railway transport as one of them, should be regulated by the state.

As the financial situation of the Polish State Railways Group is especially difficult and the strategies and programmes implemented so far did not improve financial liquidity of PKP S.A. and railway companies, the state has to help in a systematic way. The situation should be improved by taking a better advantage of the EU funds, service of the companies' debts – mainly of PKP S.A. and getting rid of financial stops in PKP Przewozy Regionalne.

The scope of using the EU funds by the companies of the Polish State Railways will depend on: volume of own assets of those companies as well as an opportunity to gain credits for bridge financing. In the procedure of the EU financing, approx. 60% of the outlays are refunded to a beneficiary after implementing a given investment. Such a procedure means that first a national company has to pay for the whole investment and start using this investment and then it will obtain a partial refund of investment outlays. Own funds of a national investor may come from own capital or bank credits. Assuming full usage of available EU funds, it is necessary for the Polish State Railways Group companies to gather funds amounting to 40% of the value of the EU undertakings.

To fully use EU assistance there will be established a multi-annual plan of financing investments. Funds for financing investments will come from:

- Own capital of railway companies;
- The Railway Fund;
- Bridge credits – a condition for obtaining them will be ensuring a proper safeguard. As concerns EU undertakings with a relatively low value there will be used certifications from the EU Guarantee Fund and in the case of investments of great value – guarantee granted by the Minister of Finance.

The problem of serving and repaying external debts of PKP S.A. will be subject to a special elaboration on financial liquidity of the company. Such elaboration should settle what additional financial effects will have the following:

- Coordination of financial flow between the companies, run by the Management Board of PKP S.A. (until establishing the Polish Railway Group);
- Regulating mutual liabilities and settlements within instruments used by the Polish Railway Group (after establishing it);
- Taxes put on the Polish Railway Group;
- Funds from selling unnecessary assets;
- Reducing costs in the result of selling and liquidating uncessary assets of PKP S.A.;
- Partial or ful sale of packets, shares or stocks of the companies which are not basic companies of the Polish State Railways;
- Dividends from basic companies of the Polish State Railways.

Debts accrued in Polskie Koleje Państwowe Przewozy Regionalne (PKP PR) are nowadays a barrier for effective actions of other railway companies. Therefore there is an urgent need for crisis management. Such management in

Съдържание

the Polish State Railways should specify the opportunities to:

- Use a part of funds of the Railway Fund for covering profits lost by PKP Przewozy Regionalne in 2002-2003 because of obligatory statutory tariff reductions, not covered so far with dotations granted because of it;
- Increase the share of local authorities units in financing local transport;
- Prolong repayment of debts of PKP PR towards other national business partners for a longer period;
- Reduce access rates for railway infrastructure for PKP PR;
- Reduce operational costs by introducing to PKP PR engines leased from PKP CARGO;
- Use ownership transformations to reduce the company's debts (establishing regional companies provided they take over a part of debts of PKP PR proportionally to the share in the market which a new company will have);
- Finance debts reduction from the state budget;
- Pay PKP PR additional funds by the state treasury (e.g. in the form of share packets of public companies).

Reassuming it has to stated that privatization processes must not take place without proper financing bases. Railway transport, strategic during peace and war, must not develop without the state's assisstance. Successful implementation of described elements of the Strategy for railway transport will not be possible without the EU support.

BIBLIOGRAPHY

[1] Dyr T,(edit.), Rozwój i konkurencyjność polskiej gospodarki (*Development and Competitiveness of Polish Economy*), Radom, WSF i B 2006.

[2] Maciejewska E, *Najlepsze pół roku*, (*Best Six Months*) „Kurier PKP" no 33 from 2006.

[3] Mincewicz, J., *Polska w europejskiej czołówce liberalizacji kolejowych przewozów towarowych, (Poland in European Leadership of Liberalizing Freight Railway Transport)* „Spedycja Transport Logistyka", no 3 from 2004.

[4] Oliński M., (edit.), Uwarunkowania funkcjonowania sektora publicznego, (*Conditions for Functioning of Public Sector*) Olsztyn, Uniwersytet Warmińsko – Mazurski w Olsztynie, 2006.

[5] Strategia dla transportu kolejowego do roku 2009, (*Strategy for Railway Transport till 2009*) Warszawa, Ministerstwo Transportu i Budownictwa 2006.

[6] Rocznik Statystyczny GUS 2005 (Statistical Annal of Central Statistical Office), Warszawa, Główny Urząd Statystyczny 2005.

"ТРАНСПОРТ 2006"

СЕГМЕНТИРАНЕ НА ПЪТНИЦИТЕ И ТАРИФНА ПОЛИТИКА В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ

Теодор Димитров Беров, Емил Божидаров Железов *

АНОТАЦИЯ

Сегментирането на транспортния пазар дава възможност за изследване и надеждно прогнозиране на неговата конюнктура, като база за позициониране на превозвачите. Влияние върху формирането на сегментите оказват фактори, които са свързани, както с технико-икономическите характеристики на отделните видове транспорт, така и с конюнктурата на транспортния пазар. Основна група фактори са свързани с потребителите. Ето защо предложените в настоящата статия принципи за сегментиране на пътниците могат да служат като предпоставка за разработване на адекватна маркетингова стратегия на "БДЖ" ЕАД.

Ключови думи: Транспортен пазар, Сегментиране, Либерализация на железопътния транспорт, Пътнически превози.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Във фирменото управление все по-широко се прилага целевият маркетинг. За избора на целеви пазар и приложението на целевия маркетинг се налага предварителна работа на маркетинговите специалисти по идентифици-рането и сегментирането на пазара.

Идентифицирането на пазара означава оценка на състоянието му, конкуренцията, цените, стоките и клиентите.

Идентифицирането е последвано от сегментиране на пазара. Смисълът на сегментирането на транспортния пазар е да се създаде възможност за изследване и надеждно прогнозиране на неговата конюнктура, като база за позициониране на превозвачите.

Целевият маркетингът изисква от специалистите три основни стъпки:

- Да идентифицират и опишат отделните групи купувачи, които биха желали отделни продукти или маркетингови миксове (пазарна сегментация);
- Да изберат един или повече пазарни сегмента, в които да се навлезе (определяне на целеви пазари);
- Да установят ключовите, отличаващи продукта, изгоди на пазара (пози-циониране на пазара).

Сегментирането на пазара е целенасочена дейност, свързана с разделянето на пазара на строго определени групи от потребители, за всяка от които могат да се предложат отделни стоки и услуги.

Целта на сегментирането е пазара да се раздели на отделни части (сегменти), така че фирмата да може да избере най-добрите за нея.

Компаниите могат да предлагат сегментиране на пазара на четири равнища - сегменти, ниши, региони и индивиди.

Влияние върху формирането на сегментите на транспортния пазар оказват фактори, които са свързани, както с технико- икономическите характеристики на отделните видове транспорт, така и с конюнктурата на транспортния пазар (фигура1).

* **Теодор Беров, гл. ас., ВТУ "Тодор Каблешков", София 1574, ул."Гео Милев"158, tedybrbg@yahoo.com**
Емил Железов, ВТУ "Тодор Каблешков", София 1574, ул."Гео Милев"158, ejelezov@abv.bg

Фигура 1

Една част от тези фактори действат обективно по отношение на превозвачите, а върху друга част те могат да оказват известно въздействие. Различни характеристики, свързани с тези фактори могат да се използват като критерии за сегментиране.

Основни конкуренти на националния транспортен пазар са автомобилния и железопътния транспорт. Някои основни показатели, които характеризират техните технико-икономически особености могат да се използват като база за определяне на стратегически пазарни сегменти.

Транспортният пазар може да се сегментира въз основа на различни принципи:
- географски принцип - разделяне на пазара на географски единици (региони, държави, райони, градове, общини);
- демографски принцип - разделяне на пазара по групи по: пол, възраст, големина на домакинствата, ниво на доходите, нацио-налност, раса и др.;
- психографски принцип - разделяне на пазара на групи по принадлежност към обществена класа, начин на живот, характеристика на личността;
- поведенчески особености - потребителите се делят на групи, в зависимост от техните знания, отношения, начин на използуване на стоката и реакциите към тази стока;

Сегментирането на пътниците е част от целевото сегментиране на пътническия транспортен пазар, чиято основна цел е да се открият стратегическите за "БДЖ" ЕАД сегменти. То е предпоставка за изграждане на ефективна стратегия за развитие на превозвача и взимане на адекватни управленски решения.

Един от възможните начини за увеличаване на приходите от пътнически превози е прилагането на диференцирани подходи в тарифната политика спрямо отделните сегменти, превозвани пътници. За целта е необходимо да се определят различните сегменти на пътниците и относителното им участие в приходите от превозването им. След анализиране на икономическите им особености и съпоставянето им с конкурентната среда могат да се вземат съответните решения.

2. ОСНОВНИ СЕГМЕНТИ

В съответствие с теоретичните постановки, пътниците на БДЖ могат да се сегментират по различни критерии :

- далечина на превозите - градски, крайградски, междуградски и регионални превози.
- вид на съобщението - международни и вътрешни.
- вид маршрут – еднофазови и многофазови
- цел на пътуване – образование, бизнес, трудови, рекреативни и др.
- честота на пътуване;
- календарна неравномерност;
- тарифа – редовна, намалена и безплатни;
- жизнен стандарт и икономическа активност и др.

Чрез комбинирано прилагане на тези критерии могат да се изведат характеристиките на основните групи пътници и да се определят техните потребности и изисквания към предлаганите от "БДЖ" ЕАД услуги.

При обработка на данни от анкетно проучване е направено сегментиране на

превозваните пътници, като са определени три основни сегмента с характеристики, отнесени към разглеждания проблем, както следва:

Първи сегмент:
Относителен дял – 59,5%;
Вид тарифа – редовна;
Причина на пътуване – делова(гости);
Ден от седмицата – делничен/почивен 60/ 40%
Релация – големи градове;
Честота на пътуване – средна.

Втори сегмент:
Относителен дял – 31,5%;
Вид тарифа – намалена;
Причина на пътуване – обучение;
Ден от седмицата – делничен/почивен 67/33%
Релация – Големи градове и общински центрове;
Честота на пътуване – ниска.

Трети сегмент:
Относителен дял – 9%;
Вид тарифа – Абонаментен и безплатен;
Причина на пътуване – делова,гости;
Ден от седмицата – делничен/почивен 86/ 14%
Релация – Големи градове и общински центрове;
Честота на пътуване – висока.

3. ИЗВОДИ

Пазарната политика на "БДЖ" ЕАД следва да е съобразена с характеристиките на тези сегменти. Конкретно за тарифната политика е от значение как отделните сегменти участват при формирането на приходите и разходите за пътнически превози и как може да се окаже положително въздействие върху тях.

Чрез графично представяне на действащата тарифа за превоз на пътници и обработка на отчетни данни (2004 г) за дейността на "БДЖ" ЕАД за пътническо движение (приходи, разходи и обем на превозите) са направени анализи по посочените по-горе сегменти.

Резултатите позволяват да се формулират обобщаващи изводи за необходимите изменения в тарифната политика.

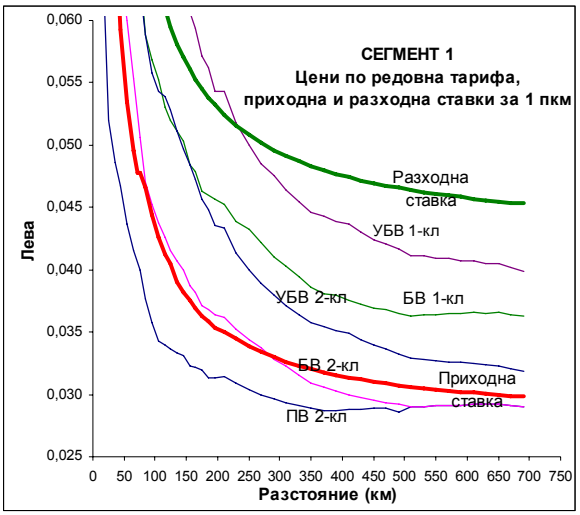
На фигури 2 и 3 са изобразени графично цените по редовна (таблица 2 от тарифата за превоз на пътници) и намалена тарифа (таблица 2Н от тарифата), приходната и разходната ставка за един п.км, свързани с първи и втори сегмент.

Първи сегмент (фигура 2) обхваща най-активната част от пътниците (59,5%), Те пътуват основно между петте най-големи града и предимно през делничните дни. Това означава, че могат свободно да избират конкурентните видове транспорт и че е възможно прилагането на календарен или релационен подход при формиране на цените.

В този сегмент се генерират 82,5% от приходите. Неговият дял от разходите, отнесении към един п.км е около 59%, колкото е делът на сегмента. Пътниците имат високи изисквания по отношение на удобство, комфорт, времепътуване и други качествени показатели, които не могат да се компенсират с механични изменения в тарифата, а са свързани с цялостната фирмена политика.

Относителното и абсолютното нарастване на броя на пътниците в този сегмент води до увеличение на приходите и разходите, но в различно съотношение.

Сегментът позволява гъвкава ценова политика, съобразена с конкурентната среда по основните за сегмента релации - София, Пловдив, Варна, Бургас, Руссе и др. Чрез анализ на еластичността на търсенето от цената, по данни за предишни периоди, може да се определи каква е горната граница на цените за превоз на пътниците, попадащи в този сегмент, над която те ще предпочитат конкурентни видове транспорт.



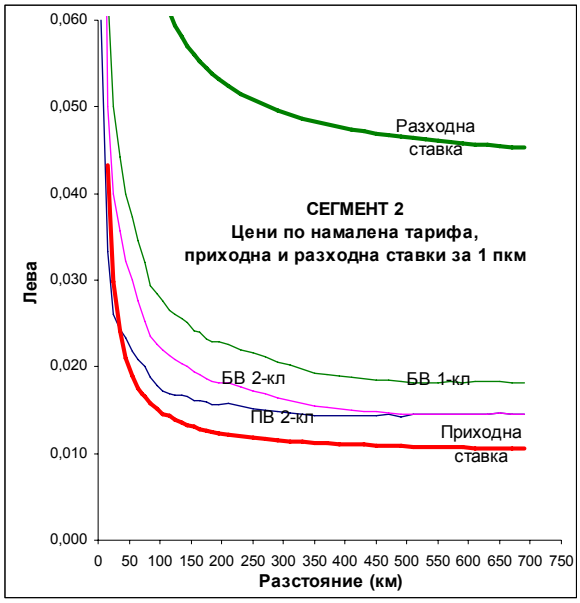
Фигура 2

Втори сегмент (фигура 3) има 31,5% дял от превозените пътници и 72,5% от създадените приходи. В него попадат пътници, които ползват билети с различен вид намаление, и поради това приходният им дял е нисък. Той обхваща предимно студенти и ученици, пътуващи ежеседмично, със значителна неравномерност по дни от седмицата. През делничните дни относителният дял на пътуващите е два пъти по-голям от този през празничните.

Разходите, свързани със сегмента са около 31%. Неговото абсолютно и относително нарастване води до изменение на приходите и разходите на превозвача в, но делът в приходната част не е толкова ефективен,

Съдържание

колкото при първия сегмент. Трябва да се има в предвид, че обема на сегмента е в силна зависимост от равнището на цените за превоз и предлаганите намаления. Същевременно изискванията за комфорт, бързина и др. качествени характеристики на превозите не са високи. Тарифната политика за сегмента следва да е съобразена с тези особености.



Фигура 3

Трети сегмент е най-малкият и обхваща 9% от превозените пътници, които пътуват безплатно. Към него се отнасят предимно живеещите в София и общинските центрове. Той не оказва положително влияние върху приходите, но формира същите разходи, отнесени на еди п.км, както и пътниците от другите сегменти. Към този сегмент не могат да се прилагат мерки, водещи до положителен икономически ефект. Поради малкия дял който заема, намаление на разходите при премахване на безплатните пътувания на пътниците от този сегмент ще има само при недостиг на превозна способност.

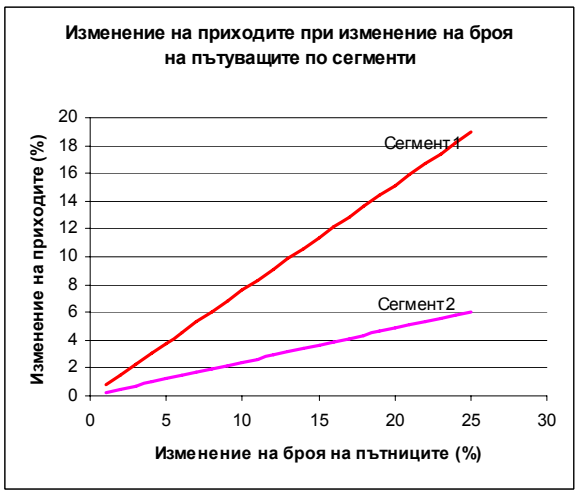
Съпоставянето на двата основни сегмента показва, че приходната ставка за един п.км, формирана от първи сегмент е значително по-висока от тази за втори сегмент, но е по-ниска от цените за превоз, с изключение на тези за пътнически влак втори клас и за бърз влак втори клас при разстояния над 300 км.

Приходната ставка, реализирана по отчетни дани във втори сегмент е по-ниска от най-често използваните категории влакове в него – пътнически, втори клас и бърз, втори и първи клас.

Разходната ставка на един п.км за трите сегмента е една и съща. На графиката тя се намира по-високо от всички цени, с изключение на тези за ускорен бърз влак, първи класс за разстояния до 230 км.

Очевидно е, че всички останали превози се извършват по цени под себестойността на превозите.

Стратегическото значение на двата основни сегмента от гледна точка на тарифната политика се подчертава и от различните темпове на изменение на приходите при дадено увеличение на техния относителен или абсолютен обем. Това е илюстрирано на фигура 4, на която са изобразени темповете на изменение на приходите за първи и втори сегмент, при увеличаване на броя на пътниците.



Фигура 4

От направените изводи се вижда, че е необходимо диференциране на подходите в тарифната политика не само за основните сегменти, а и за подгрупите в тях, с цел определяне на адекватни по равнище и структура цени и тарифни принципи, с оглед повишаване на приходите от пътнически превози.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Железов, Е., *Chart Design and Analysis of the Railway Freight Tariff Rates*, Internatinal Journal of Transport Economics, University of Roma, "La Spienza", Number: XXXII, 2 - June2005. ISSN:0391-8440.

[2] К. Карагьозов, Рангелов, В., Прогнозиране и сегментиране на пазара на пътническите превози, "Транспорт 2004", ВТУ "Тодор Каблешков", София.

[3] Тарифа за превоз на пътници, багажи и колетни пратки по железопътен транспорт във вътрешно съобщение, "БДЖ" ЕАД, София.

Съдържание

RISK IN EURO CURRENCY CHANGEOVER

Jozef Klučka*

ABSTRACT

The objective of the paper is to describe risks the project of conversion from local to Euro currency is faced. The potential areas in preparing for euro changeover will be described – focused on an enterprise.

Key words: Euro currency, local currency, risk, euro changeover.

NTRODUCTION

According to EC legislation, the New Member States (NMS) are obliged to implement euro in their economy.

The related monetary integration process takes place in three steps. In the first step, uppon entering the European Union, the NMS automatically became members of Economic and Monetary Union (EMU). The NMS do not fully participate in EMU so they cannot immediately join the euro area. Nonetheless, they are required to observe a number of obligations embodied in the EMU architecture. The second step consists of their participation in the Exchange rate mechanism ERM II, which aims at supporting stability – oriented policies and fostering the sustained convergence of economic fundamentals. The third step, participation in the euro area (uppon fulfilment of the convergence criteria), then marks the final stage monetary integration. [1, 3 ,4]

The national master plans define the steps that had to be implemented in diferent sectors.
It plays the role of a document describing the framework of euro changeover in a country.

EURO CHANGEOVER IN THE BUSINESS SECTOR

For the business sector, the major task during changeover is to adopt its payment systems, IT and accounting systems. The other task is to adopt vending machines.

The project approach to euro changeover leads to objectives:

- Minimise possible threats,
- Implement changeover in the most effective way,
- Take changeover as the opportunity to increase efficiency and the competitive position of a company,
- Ensure customers and business partners of a sound corporate reputation (means that risks are kept within framework of risk appetite).

The potential areas that are influenced by eurochangeover are:

- Corporate strategy,
- Marketing,
- Information systems,
- Human resources,
- Suppliers,

* **Ing. Jozef Klučka,PhD. University of Žilina, Faculty of Special Engineering, Dept. of Crisis Management, 1. mája 32, 010 26 Žilina, Slovak Republic, jozef.klucka@fsi.utc.sk**

- Financial systems,
- Legal matters.

Key items in the areas defined above are:

Corporate strategy – clear and relevant delivery of competencies for the project team (the leader) responsible for euro changeover.

Marketing – identification of consequencies to market position in the local and international markets due to change over; are there potential areas to create competitive adventage due to euro changeover ?

Information systems – identification of all items (hardware, software) relevant to eurochangeover and their customisation; contract and its content with the suppliers of IT must be analysed.

Suppliers – is there potential to increase competition among suppliers due to changeover ?; is there in a company applied a sound strategy in a procurement function and how this strategy will be modified due to euro changeover ?

Financial systems – there are two areas where the euro changeover will influance the current situation – monitoring (financial accounts) and future expenses (e.g.payables – based on contractual conditions).

Legal matters – all legal documents should be examined and identified their impact on the future and current financial situation (contracts with banks, business partners, new suppliers,...)

At the very begining retail sector was very hesitant arguing to high operatational costs – labeling costs, printing costs for new catalogues. Later, many retail firms used dual pricing as an active marketing instrument servicing their difficulties [1]. (Dual pricing is the time period during which prices are displayed in both monetary amounts – Slovak Sk and euro)

For many SMEs the dual pricing is a critical period, and at least some of them ended up interrupting their business (with negative impact on customers, suppliers and other stakeholders) – see also [1].

Changeover costs can be split into categories [1]:

- Costs of IT adoptions and
- Costs of staff training.
- Costs of handling two currencies,
- Costs of in-store infrastructure

It is clear (because of costs mentioned above) that the changeover will effect financial situation of a company as well as examine the managerial culture to manage risks.

The other business fields related to euro changeover will be [3]:

- The re-evaluation of key processes at individual firms,
- Identifications of potential risks in commercial, monetary and liquidity fields, Identifications of technical, organizational and strategic risks.

There can be identified three broad risk categories relevant to euro changeover:

- Operational risk (dual pricing, technical conversion, IT software),
- Liquidity risk (the costs should be covered from internal recourses),
- Human Recourses (the risk of changeover is vitally dependened on the flexibility and quality of staff).

Some tasks are straightforward (like recalculation and rounding of prices) the other are specific like recalculating registered capital and shares as well as recalculation of financial items in accounting.

Liquidity risk (as the risk with very high ranking) has its relations to all business areas (corporate strategy, marketing, information systems,...). Only the coordinated activities and goal-objective management can mitigate liquidity risk. One of very specific items that company will solve is the problem – how a company will be planning to deal with the costs of euro changeover. There are more possibilities (with different risks):

- internal financial sources (provisions, profit),
- external financial sources (loans),
- mix of both mentioned above.

Generally there si applied the principle that costs will be covered by companies (without state intervention).

There are two strategies for introduction of new IT systems (eurochangeover implementation) – big bang- and gradual approaches. Big bang approach is based on the simultaneus implementation of all information systems. Gradual approach means that selected and finalised parts (subsystems) are implemented.

Both approaches are risky – in gradual is crucial to implement and monitor interfaces while in big bang approach there is a risk – ability to recover from unseccessful implementation.

Malta Ministry of Finance identified the following key risks [5] :

A decision by the European Council for Malta to postpone its entry into the euro area to a later date. Such a decision would have an impact upon planning preparations, including communications campaigning, particularly in the period of the originally targeted m-day. As emphasized earlier, contingency planning needs to be kept in mind.

• Gross underestimation of the timely preparedness required for the euro changeover, particularly by individual stakeholders where the changeover has significant impact not only on them but also on society at large.

• Lack of cooperation or willingness to assume responsibilities that ultimately are in the interests of the stakeholders themselves.

• Slow response to the pressing needs brought about by the euro changeover process.

CONCLUSION

Euro changeover will be for SME time and money consuming process. The changeover will be also focused on all business fields in an enterprise and should be seen as a potential source of competitive advantage. The other results are straightforward – the exchange risks between currencies of member states will disappear. This item, together with other described in the paper, creates potential benefits for all SME in the country.

REFERENCES:

[1] Gruber, T., Ritzberger-Grunwald,D.: The Euro Changeover in the New Member States – A Preview, Focus, Nr.1, 2005, Wien, (www.oenb.at)

[2] Kozák, V.: Implementation of marketing in small companies, In: conference Faculty of managementu Univerzity Komenského. Bratislava, s. 198-201. ISBN 80-223-1120-0

[3] europe.eu

[4] www.nbs. sk

[5] mfin.gov.mt

"ТРАНСПОРТ 2006"

НАПРАВЛЕНИЕ IV

"Безопасност и надеждност на транспорта"

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ОТНОСНО БЕЗОПАСНОСТТА НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ПРЕЛЕЗИ

Николай Георгиев *

АНОТАЦИЯ

Независимо от постигнатите положителни резултати относно безопасността, железопътните прелези продължават да бъдат характерни и традиционно опасни места, притежаващи "потенциала" за реализиране на произшествия. На тези специфични места възникват десетки произшествия годишно, не рядко свързани с убити и ранени хора. Настоящата статия разглежда факторите, влияещи на безопасността на железопътните прелези, дефинира "практически условия за безопасност" на неохраняемите прелези и въз основа на тях предлага подход за оценка на безопасността им.

Ключови думи: железопътен транспорт, безопасност, железопътни прелези

ANNOTATION

Despite the positive trend of safety, grade crossings are still an important and very dangerous place. On these specific places tens of accidents happen each year, resulting in fatalities (killed and injured people). This paper pays attention to the factors influencing grade-crossings safety and also presents "safety conditions" with respect to vehicles when crossing a passive grade-crossing

Key words: railway transport, safety, grade-crossings

1.ВЪВЕДЕНИЕ

Представлявайки специфично място на взаимодействие на две различни транспортни системи (отличаващи се както по отношение на инфраструктурата, така и относно характерните особености на организацията на движението и осигуряването на безопасност) железопътният прелез е едно "уникално" съоръжение в сферата на транспорта. Дори един не дотолкова внимателен поглед върху статистическите данни относно безопасността показва наличието на високо ниво на риска за произшествие на железопътните прелези. Този висок "потенциал" за възникване на произшествие се дължи на факта, че железопътната транспортна система е в състояние да контролира само "едната страна на проблема". Другата страна е свързана с участниците в пътното движение (водачи на автомобили, водачи на превозни средства с животинска сила, пешеходци и др.), които независимо от съществуващите закон и правила за движение по пътищата не винаги демонстрират адекватно поведение по отношение на изискванията за безопасност, нещо което трудно би могло да се организира и контролира от друга институция (освен железопътния транспортен комплекс), явяваща се втора страна на проблема.

Всяка година тежки произшествия или леки инциденти на железопътни прелези са причина за смъртни случаи, леко или тежко ранени хора (пътници на железопътния транспорт, водачи или пътници на пътни транспортни средства и др.). Безпристрастното отношение към

*доц. д-р инж. Николай Димитров Георгиев, ВТУ "Т. Каблешков", София, ул "Г. Милев", No 158

Съдържание

безопасността изисква да се изтъкне факта, че за по-голямата част от тези произшествия причини са некомпетентността, нехайството, самонадеяността и грубото нарушаване на установената с нормативни документи "технологична дисциплина" на участниците в пътното движение, които понякога демонстрират "пътно поведение", лишено от каквото и да е "положително съзнание" относно изискванията за безопасност. Само незначителен брой произшествия на прелези са по вина на железопътния транспортен комплекс (например грешки на експлоатационния персонал при осигуряване движението на влаковете през прелези, неизправни технически средства и т.н.).

Отчитайки характерните особености на движението, железопътната транспортна система е поела основната отговорност за създаване на необходимите и практически изпълними условия за "самозащита" от нарушенията на участниците в пътното движение, което предполага, че основно тя поема финансовата тежест за изграждане и поддържане на съответните технически съоръжения. Независимо от тази отговорност (и свързаните с нея нормативни документи) не са редки случаите, когато моментното състояние на един или друг прелез не отговаря на условията за безопасното му преминаване.

2.СЪСТОЯНИЕ НА ПРОБЛЕМА

Общият брой на железопътните прелези в България е 852, което означава средно 1 прелез на 5043 метра от текущия път на железопътната мрежа (или на 7435 метра от общата дължина на железопътната мрежа включително и коловозите). На главните линии са разположени 490 прелеза. Неохраняемите прелези (заслужаващи особено внимание и обект на настоящата статия) са 140, от тях 29 са на главни линии. Интензивността на движението, характерна за отделните прелези варира в различни граници, като относно най-натоварените от тях е налице интензивност над 1000 пътни превозни средства и влаково движение до 70-80 влака за денонощие. Скоростта за движение на влаковете през прелезите също е различна (до 120 км/час).

Година	Прелез с бариери	Автоматична прелезна сигнализация	Неохраняем (несъоръжен) прелез	Общо
2000	19	5	12	36
2001	8	10	4	22
2002	19	10	4	33
2003	15	8	3	26
2004	11	6	1	18
2005	9	8	1	18

Табл.1. Брой произшествия на прелези

Анализът на статистическия материал относно безопасността в железопътния транспорт показва тенденция към намаляване броя на произшествията на прелези (Табл. 1 и 2). Независимо от тази положителна тенденция все още не малък брой тежки транспортни произшествия (с убити и/или ранени хора) възникват на прелезите. Например за 2005 година при произшествия на тези места са убити 2 човека, тежко ранените са 7 (нито един от тях не е железопътен служител или пътник). Този факт съвсем логично води до въпросите: "Кои са основните фактори, влияещи на безопасността на железопътните прелези ?", "Дефинирани ли са от нормативните документи практическите условия за безопасното им преминаване ?" и "Кои са основните насоки за подобряване на безопасността на железопътните прелези ?". В рамките на редакционните ограничения относно обема на материала, основна цел на настоящата статия е да даде отговор на тези въпроси и да положи основите за бъдещи дискусии, изследвания и публикации относно този така важен въпрос.

В настоящият момент изискванията за осигуряване безопасност на железопътните прелези нормативно се третират в [4], най-важните от които са:

-категоризиране на прелезите;

Вид прелез / Година / Произшествие с:	Неохраняем прелез		Прелез с АПС		Прелез с бариери	
	2004	2005	2004	2005	2004	2005
Автобус						
Велосипед						
Лек автомобил	1	1	3	8	10	8
Микробус			1			
Мотоциклет						
Пешеходец						
ППС с животинска сила			1			
Тежка пътно-строителна машина			1		1	1
Товарен автомобил						
Трамвай						
Тролейбус						
Общо	1	1	6	8	11	9

Табл.2. Брой характерни произшествия по видове прелези

Съдържание

-устройство на прелезите;

-сигнализиране и технически средства за съоръжаване на прелезите;

-поддържане на прелезите и задължения на длъжностните лица и др.

В съответствие с дотук изложените разсъждения относно безопасността, а също и с изискванията в [4], железопътните прелези могат да се дефинират като *"активни"* (активно поведение на железопътната транспортна система за предупреждаване на пътните превозни средства за предстоящо преминаване на влак, постигано посредством съответни технически съоръжения: бариери, автоматична прелезна сигнализация - АПС) и *"пасивни"* (липса на технически средства за предупреждаване). От гледна точна на безопасността особено внимание представляват *пасивните* прелези, поради факта, че участникът в пътното движение изцяло поема отговорността за безопасното си преминаване през прелеза. Тази "лична отговорност" и липсата на технически средства засилват изискването за осигуряване на възможно най-добри "условия за безопасност" с цел постигане на адекватно (безопасно) поведение на участника в района на прелеза.

3.ПРАКТИЧЕСКИ УСЛОВИЯ ЗА БЕЗОПАСНОСТ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ПРЕЛЕЗИ

Условия за безопасност на пасивен тип железопътен прелез са налице, когато е изпълнено всичко необходимо (от техническа и технологична гледна точка), така че даден участник в пътното движение да премине безопасно през него, стига да притежава "мотивация" и "адекватно поведение" за това.

Последната част на тази дефиниция отчита "нормалната вариация на физическите и умствени възможности" на водачите и пешеходците безопасно да изпълнят предписаните операции при преминаване през прелез. Това означава, че дори при наличието на перфектни условия за пресичане на железопътната линия произшествия и инциденти могат да се случат (и очевидно ще се случват), защото хората допускат грешки. Независимо от това, осигуряването на *условия за безопасност* е от изключителна важност, защото предполага, че безопасното пресичане е възможно за тези, които съзнателно и активно го искат. Нека дефинираме факторите, които оказват влияние върху безопасността на железопътните прелези:

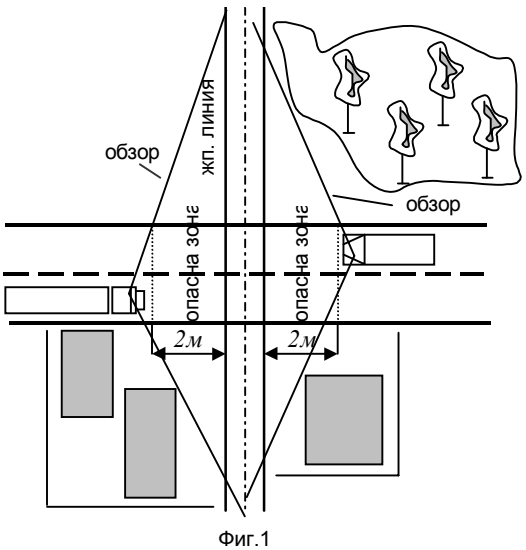
-*Обзор от пътя към железопътната линия*. Съгласно дефинициите и изискванията на нормативните документи [4] обзорът от пътя към железопътната линия *се измерва с разстоянието от двете страни на прелеза, от което водачът на пътното превозно средство вижда идващия влак. Обзорът е достатъчен, когато позволява пътното превозно средство да премине преди влакът да е пристигнал на прелеза.*

Разбираемо е, че колкото по-голям е обзорът, с толкова повече време ще разполага участникът в пътното движение за да придобие (и обработи) необходимата информация за евентуално приближаващ влак и безопасно да премине през прелеза.

-*Скорост на влака*. Движещите се с по-голяма скорост влакове достигнат за по-кратко време *опасната зона* на прелеза. Отново според [4] *под опасна зона се разбира онази площ от пътното платно, която трябва да остане свободна за преминаващ влак. Дължината на опасната зона по цялата широчина на пътното платно обхваща междурелсието и по 2 метра покрай релсите* (Фиг.1).

-*Технически параметри на железопътния прелез*: ъгъл на пресичане на пътя с железопътната линия, наклон (профил) на пътя, брой на коловозите и разстоянието между тях, състояние на пътната настилка и др.

Всеки един от изброените параметри има свое специфично влияние върху условията за безопасно преминаване през железопътен прелез, например: ъгълът на пресичане влияе на обзора. Наклонът на пътя оказва влияние на времето за ускоряване на превозното средство, а оттам и на времето за преминаване



Фиг.1

Съдържание

през опасната зона. По подобен начин влияе и моментното състояние на пътната настилка - прелез с неравности се преминава от водачите на превозните средства с по-ниска скорост и за по-продължително време, т.е. времето за "пребиваване" в *опасната зона* е по-продължително.

-Технически параметри на пътните превозни средства: дължина, маса, динамични качества и др. На пътните превозни средства с по-голяма дължина и маса и съответно по-лоши динамични качества е необходимо по-продължително време за преминаване през опасната зона на прелеза.

Въз основа на така обобщените влияещи фактори може да се направи следната дефиниция относно практическото условие (критерий) за безопасно преминаване през железопътен прелез от пасивен тип. *За определен прелез са налице условия за безопасност, когато дадено пътно превозно средство практически е в състояние да премине опасната зона на прелеза за време по-малко от времето, необходимо на приближаващ към прелеза влак да измине разстоянието от точката в която е налице видимост от пътя към него (обзор от пътя) до опасната зона на прелеза.*

Според изискванията веднъж годишно комисии (с определен състав) провеждат ревизии на железопътните прелези с цел установяване степента на съответствие на техническото им състояние с изискванията на нормативните документи, като основно внимание се отделя на състоянието и изправността н техническите съоръжения (за активен тип прелези), наличието на необходимия обзор, състоянието на пътната настилка и наличието на пътни знаци. Няма обаче пълно разработена методика за установяване на моментното наличие на условия за безопасност на прелезите пасивен тип – условия, които (както е видно от предложения по-горе материал) зависят преди всичко от съотношението между времето необходимо на дадено пътно превозно средство да преодолее опасната зона - $t_{\text{пр}}$ и времето за подход на приближаващ влак до нея - $t_{вл}$. В тази връзка трябва да се признае, че въпросът за начина на преминаване на превозните средства през пасивен тип прелез е спорен, като от практическа гледна точка някои специалисти съветват това да става без спиране (ако е възможно), с цел намаляване времето за преодоляване на опасната зона.

При проведените (и представени по-нататък в изложението) изследвания относно реалното определяне на времето $t_{\text{пр}}$ беше прието, че пътното превозно средство е установено в покой (спряло) преди навлизането му в опасната зона.

Основен фактор, влияещ на времето за преминаване през даден прелез са техническите параметри на пътните превозни средства – дължина, маса, динамични качества. В [4] се предлага формула за определяне на необходимия обзор от пътя към железопътната линия, изчислен при скорост на движение през опасната зона 5 км/час на пътно превозно средство с дължина 24 метра. Следва да се отбележи, че за различните прелези (в зависимост от моментното им състояние) тези стойности варират. Възниква необходимост (например при провеждането на плановите ревизии) реално да се отчете времето за преминаване на превозните средства през прелеза, и след сравняването му с времето за подход на влака да се отговори на въпроса дали моментните условия за преминаване на прелеза са безопасни. За да се установят закономерностите на процеса бяха проведени изследвания на случайната величина $t_{\text{пр}}$ - време, необходимо на превозните средства да преминат през опасната зона на прелез на км 5+465 на 5-та главна линия. Установено беше, че това време се подчинява на нормален закон за разпределение с параметри $\bar{t}_{пр}$ (средно време) и $s_{t_{пр}}$ (средно квадратично отклонение) показани в таблица 3.

	Средно време за преминаване през прелеза	
Посока	от запад	от изток
Лек автомобил	4,2	5,1
Товарен бордови автомобил	6,2	7,3
Товарен автомобил с ремарке (полуремарке)	12,9	14,5
$\bar{t}_{пр}$	7,42	8,37
$s_{t_{пр}}$	0,89	1,05

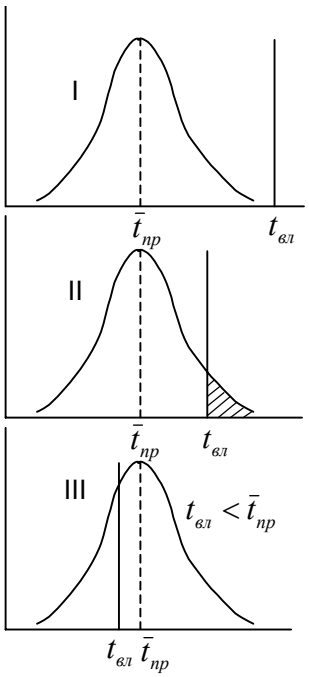
Табл.3

Тъй като техническите характеристики на пътните превозни средства са от съществено значение относно времето $t_{\text{пр}}$, бяха изследвани три основни типа автомобили при преминаване на прелеза в двете посоки: лек автомобил (дължина $4 \div 5$ метра), товарен

Съдържание

бордови автомобил ($2 \div 4$ оси, маса $15 \div 20$ тона, дължина $10 \div 15$ метра), товарен автомобил влекач с ремарке или полуремарке ($5 \div 6$ оси, маса $40 \div 50$ тона, дължина $25 \div 30$ метра).

Установяването на наличие на условия за безопасност на даден прелез изисква сравняване на времената $t_{\text{пр}}$ и $t_{вл}$. Ако се приеме, че времето за подход на влака към опасната зона има постоянна стойност (за влака с максимална стойност на скоростта по книжка-разписание) са възможни три основни случая на съотношение между тези времена – фигура 2. Очевидно в първия случай безусловно са налице *условия за безопасност* на дадения прелез. Същото не може да се каже за другите два случая, където е налице вероятност за произшествие (степен на опасност на прелеза). Степента на опасност (графически изразена с защрихованата площ под нормалната крива) нараства с увеличаване на времето $\bar{t}_{пр}$.



Фиг.2

Така предложените разсъждения по отношение на необходимото време за преминаване през опасната зона позволяват да се разработи следната методическа последователност за изследване и анализ на условията за безопасност на пасивен тип железопътен прелез:

1.Анализ на данните относно моментното техническо състояние на прелеза:

-наличие на обзор от пътя към железопътната линия (евентуална липса поради растителност, строителни и ремонтни работи, други);

-сигнализиране на прелеза съобразно нормативните документи;

-състояние на пътната настилка и други.

2.Изследване на времето за преминаване на пътните превозни средства през опасната зона (определяне на $\bar{t}_{пр}$).

3.Определяне на времето, необходимо на най-бързия по книжка-разписание влак за преодоляване на разстоянието от мястото на видимост към него до опасната зона - $t_{вл}$.

4.Сравняване на времената $\bar{t}_{пр}$ и $t_{вл}$ и определяне степента на опасност на прелеза.

5.Класифициране на прелезите в зависимост от степента им на опасност и набелязване (провеждане) на мероприятия за подобряване на условията за безопасност.

4.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несъмнено железопътните прелези са едно опасно за движението място. Статистическите данни за транспортни произшествия на прелези показват, че рискът за живота и здравето на хората във влаковете (пътници и експлоатационен персонал) е значително по-малък в сравнение с този по отношение на участниците в пътното движение. Това означава, че основната грижа и внимание трябва да са насочени към създаването на възможно най-добри практически условия за безопасно преминаване на прелези, и най-вече на тези от пасивен тип поради вече изтъкнатата специфична особеност на тези места - липсата на специални технически съоръжения предполага "основна" отговорност на участниците в пътното движение за недопускане на произшествие. Но тяхната отговорност не бива да означава безотговорност на железопътната транспортна система. Точно обратното, на прелеза трябва да са налице условия за безопасност – база, въз основа на която водачът на дадено пътно превозно средство (и дори пешеходецът) да демонстрира адекватно безопасно поведение.

В същото време, оправдано безпокойство поражда наличието на произшествия, реализирани на активен тип прелези, главно поради безотговорното поведение на участниците в пътното движение (подценяване на опасностите и преминаване през прелез при изправни и задействани поради приближаване на влак технически устройства). Несъмнено в тази насока е необходима упорита работа, най-вече за подобряване "културата на безопасно поведение" на участниците в пътното движение чрез подходящи форми на контрол и обучение.

Може да се каже, че действащите нормативни документи сравнително добре третират въпросите, свързани с условията за безопасност на железопътните прелези

Съдържание

пасивен тип. И все пак, основно внимание там се отделя на изискването за видимост – обзор. Но макар и с особена важност, обзорът не е единствен влияещ на безопасността фактор. Не е тайна, че моментното експлоатационно-техническо състояние на много прелези в страната не е задоволително – лоша пътна настилка, влошена видимост (обзор) поради растителност, строителни работи и ред други. А това са значими фактори, които, както беше разгледано в материала до тук, оказват съществено влияние върху безопасността на прелезите (както пасивен, така и активен тип) и на които следва да се обръща заслужено внимание при разглеждане проблемите на безопасността.

Разгледаният в статията материал не критикува съществуващите нормативни документи и изисквания. Напротив, предлагайки практически подход (методика) за установяване наличието на условия за безопасност на пасивен тип прелез той ги допълва, като позволява класифициране на прелезите (в зависимост от степента им на опасност) и оттам набелязване на адекватни мероприятия за повишаване на безопасността (приоритетно за тези с по-висока степен на опасност).

ЛИТЕРАТУРА

[1].Assessment of Risk for High-Speed Rail Grade Crossing on the Empire Corridor. Federal Railroad Administration, USA, Final Report, 2001.

[2].Ortmeier F., W. Reif. Safety Optimization of a Radio-Based Railroad Crossing. University of Augsburg, Germany, 2001.

[3].Rail Manual – Program Prioritization and Evaluation of Rail Grade Crossings, Federal Railroad Administration, USA, 2000.

[4].Наредба No 4 за железопътните прелези. Министерство на транспорта. 1997.

"ТРАНСПОРТ 2006"

АСПЕКТИ НА СИГУРНОСТТА В ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ. КОМПЛЕКС ОТ МЕРКИ ЗА СИГУРНОСТ В БДЖ

Младен Младенов, Венелин Павлов*

АНОТАЦИЯ

Сигурността в железопътния транспорт е комплекс от мероприятия, намаляващи влиянието на престъпни намеси в работата на железниците. Основен проблем е контрола на достъпа до железопътните обекти и подвижния състав като превенция на действията, застрашаващи сигурността на пътниците, железопътния персонал и товаропотока.

Ключови думи: сигурност, охрана, криминализиране, транспортни обекти,кризисни случаи.

ABSTRACT

Security in railway transport is provided by a complex of measures, reducing the influence of criminal interference in railway everyday activities. The main problem is to control the access to the railway buildings and trains in order to prevent any actions that can threaten the security of the passengers, railway personnel as well as the goods flow.

Keywords: *security, guard, criminalization, transport sites, crisis accidents.*

Обхващането на всички приоритети, с което следва да се подобри работата на железопътния транспорт, във връзка за противодействие на престъпността в железопътния транспорт при превоза на товари и пътници. Охрана на обекти, имуществата и подвижен жп състав, собственост на железопътни компании, са някои от аспектите на сигурността в железопътния транспорт стоящи като основни цели на железопътните компании.

Съществен момент в сигурността на железопътните превози е охраната на железопътните обекти, товарите и подвижния жп състав. Включването на органите на Транспортна полиция в борбата с престъпността в железопътния транспорт и превозите на пътници и товари е съществен елемент на повишаване на сигурността. Имайки пред вид това, може би си заслужава да се обърне внимание към опита на някои европейски страни (Германия, Хърватска, Словения и др.), които изграждат собствена охранителна дейност и органи за сигурност на базата на дъщерни фирми и др., включени в структурите на железницата.

В момента в "БДЖ" ЕАД за охрана се ползват услугите на частна охранителна фирма. Практическите резултати са плачевни – загубите за "БДЖ" ЕАД са големи, а фирмата не носи никаква материална отговорност за нанесените от престъпни посегателства щети на "БДЖ" ЕАД.

Разширяване на сътрудничеството, създаване на постоянна съвместна работа със специализирани и компетентни структури от железопътните администрации членки на ЕС и съседни жп администрации, с което да се постигне отговорна, надеждна, координирана и ефективна организация в борбата с конвенционалната и организирана престъпност, корупцията, тероризма.

* **Младен Младенов, ВСУК БДЖ, ул. "Иван Вазов" № 3, София 1080 Email: mladenov_mladen@abv.bg, Венелин Павлов ВСУК при ППП София, Email: vsuk_vp@abv.bg , София, Р България**

Създаване и актуализиране на нормативни документи, наредби и заповеди в железопътния транспорт по противодействие на корупцията, усъвършенстване на цялостната работа по предотвратяване и ликвидиране на корупцията.

Ограничаване и намаляване на престъпленията и нарушенията, насочени срещу обществения ред и собствеността, разширяване и усъвършенстване на формите на превантивна дейност на служителите от жп транспорта.

Защита на финансовите и икономическите интереси на железопътния транспорт и противодействие на престъпността в тази сфера.

От 2003г. задачите по обезпечаване на сигурността на железопътните превози в "БДЖ" ЕАД са възложени на отдел "Вътрешна Сигурност и Управление при Кризи"(ВСУК). Тези задачи включват следните основни направления:

- Обезпечаване нормалната работа на железопътния персонал – билетни и багажни служби, превозни бригади и др., и повишаване на сигурността на пътници, товари и железопътни служители.
- В съответствие с мерките на железопътния превозвач се явява и сключването от страна на крупни товародатели на договори с охранителни фирми за опазване на превозваните товари. Отдел "ВСУК" оказва необходимото съдеистие по издаването на разрешителни за съпътстване на товарите и опазването им.

Трябва да се отбележи отличното взаимодеистие между отдел "ВСУК" на "БДЖ" ЕАД и дирекция национална служба полиция (ДНСП) – Направление "Транспортна полиция" както по конкретни задачи (например опазването на влакове, превозващи скрап за "Метал" – Перник и опазване на подвижен състав и товари, престоявали принудително поради бедственото положение след наводненията), така и по мероприятия от превантивен характер (например изготвяне на снимков материал за елементи от железопътния подвижен състав, предмет на престъпни посегателства).

1. Калодка (малка) – тип "Юнион"(5 кг.)
6. Арготна връзка - комплект.

За осъществяване на целта за повишаване на сигурността в железопътния транспорт се явяват като една от основните дейности охранителни обследванията, които се извършват съвместно с органите на транспортна полиция (ТП) и мерките по действителното приложение на набелязаните задачи. Във връзка с това отдел "ВСУК" представя пред ръководството на дружеството както самите проблеми, така и начините за тяхното разрешаване. Вследствие на активното съдействие между ТП и отдел "ВСУК" са решени въпроси с изграждане на системи сигнално охранителни техника (СОТ) и видеонаблюдение в някои възлови обекти (районите на гарите – билетни каси, багажни магазии, перони и др.) на "БДЖ" ЕАД.

Освен достоверни данни за евентуално действително извършени престъпни посегателства, наличието на видеонаблюдение действа превантивно на потенциални извършители.

В момента "БДЖ" ЕАД разполага с видеоконтрол на ниво, което не отговаря на изискванията за сигурността. Видеоконтролът е инцидентен, неотговарящ на комплексните изисквания за обезпечаване на сигурността.

Добър пример в тази насока е изградената в гара Пловдив система за виденаблюдение, подпомагаща активно както органите на Транспортна полиция, така и службите в "БДЖ" ЕАД по сигурността на пътническите превози.

Друга важна насока за подобряване на сигурността е въвеждането на обективен контрол на багажа. За съжаление до момента контрола на багажите в железопътния транспорт се осъществява инцидентно и не с

Съдържание

технически средства. В българските железници не е доставен и инсталиран нито един скенер или друго съоръжение, даващо обективна преценка за предлагания за таксуване, превоз или съпътстващ пътниците багаж..А международния опит показва какво възпиращо, превантивно действие върху потенциални извършители на престъпни действия и намеси има наличието на такива съоръжения на подстъпите към железопътните обекти и подвижния състав.

Има съвкупност от мерки разработени в БДЖ целящи ограничаването и предотвратяването на терористични заплахи както и подготовка за работа в кризисни ситуации.

Борбата с терористичните заплахи и действия е приоритет в дейността на отдел "ВСУК" при "БДЖ" ЕАД. Мерките се изразяват основно в подготовката на железопътния персонал за правилни и ефективни действия при възникване на терористични заплахи. Разработени са планове и инструкции, включващи двустепенни състояния за терористични действия и мероприятия, които следва да бъдат изпълнявани от жп служителите. С тези планове и инструкции железопътните служители са запознавти при ежедневните инструктажи. Добра база за действие при терористични заплахи би била практическа подготовка, извършвана при имитационни учения, практикувана в страните от ЕС.

Подготовка за работа в кризисни ситуации :

- Подготовката за работа на "БДЖ" ЕАД в кризисни ситуации е важен елемент на повишаване сигурността на железопътния транспорт. Това са комплекс от мероприятия, намаляващи опасността за пътници, товари и жп персонал при стихиини бедствия и други кризи. Във връзка с това отдела е изготвил план за действие при БАК (Бедствия, аварии и катастрофи), инструкция за действие на дежурните старши диспечери по оповестяването при БАК, телефонни указатели за съответните държавни органи и други документи, регламентиращи дейността в такава ситуация. На базата на опита от преодоляване на последствията при последните наводнения на територията на страната, довели до серизен срив в железопътните превози са разработени "Временни правила за реда и начина на действие на персонала на "БДЖ" ЕАД при предотвратяване и ограничаване на последствията от бедствено положение.

Голям проблем по сигурността на превозите (фиг.1) са престъпните посегателства към подвижния жп състав – пътнически и товарни влакове. Тези посегателства включват два основни момента:

1. поставяне на предмети върху жп линията, с цел забавяне и спиране на влаковете и последващо присвояване на товари, което е особено опасно в зимните сезони. Тези действия са предпоставка за тежки произшествия, с евентуални човешки жертви и биха могли да бъдат правно регламентирани като терористични действия, с оглед на завишената им обществена опасност.

2. замеряне на пътнически влакове с камъни, водещо до чупене на стъкла, а доста често и до нараняване на пътници и жп персонал.

Фиг.1

С оглед намаляване на тези отрицателни действия отдел "ВСУК" инициира и осъществи регионални срещи с общински и областни ръководства, представители на на районно полицейско управление (РПУ) и, районно управление транспортна полиция (РУТП), на които бяха набелязани и приведени в действие конкретни мероприятия, включващи:

Съдържание

-разяснителна и възпитателна дейност в училищата, в близост до жп линии;

-засилване на взаимодействието между органите на РПУ, РУТП и "БДЖ" ЕАД за намаляване на подобни криминални действия;

-включване на представители на "БДЖ" ЕАД в областните и общински комисии по транспорта, за своевременно поставяне на разглеждане и решения на проблеми по сигурността на железопътните превози.

Поради трудностите за финансиране на мероприятията по сигурността на железопътните превози си заслужава да бъде обмислен и друг европейски опит – въвеждането на такса сигурност. С минимални завишения на цените на превоза на пътници и товари могат да бъдат натрупани средства, които да обезпечат поетапно въвеждане на пълен видеоконтрол и контрол на багажа и тоаварите, а така също и да бъдат финансирани охранителната дейност и засиленото присъствие на полицейски органи.

Фиг.2

Други (фиг.2) начини за повишаване на сигурността в железпътния транспорт са:

-Обществени договори за сигурност в жп транспорта между железопътните администрации, органите на общинските администрации, на транспортната полиция и МВР;

-Криминализиране на нарушенията на обществения ред в железопътните обекти чрез промени в законодателството, като тези нарушения обхващат хулигански прояви в райони на жп обекти и подвижен състав, рецидиви на пътуване без билети, замеряне на влакове, поставяне на предмети върху железопътните линии и кражби от влаковете.

Създадена е организация за своевременното оповестяване на структурите в железопътния транспорт, на органите на "Транспортна полиция", Пожарна и аварийна безопасност", "Гражданска защита", местните здравни заведения, пътниците, работниците и служителите на железопътния транспорт;

Работи се по организирането на евакуирането на чакащите пътници, служителите и работниците от застрашените обекти, за пренасочване пътникопотока и движението на товари по обезопасени трасета, а също така и за своевременно извеждане, оказване на първа медицинска /долекарска / помощ на пострадали работници, служители и пътници при извършен терористичен акт;

За изпълнението на тези задачи пряко са ангажирани изградените постоянни комисии за защита на населението при бедствия, аварии, катастрофи и терористична дейност, групите за охрана и аварийно-възстановителни работи, наличната техника и защитни средства.За в бъдеще е необходимо да се разработи обща стратегия за развитие на сигурността на железопътния транспорт, както и нормативен документ, който да обхване и борбата срещу тероризма, като с него се определят принципите, функциите, дейностите, задачите, правата и задълженията

Съдържание

на органите за управление и използваните сили на органите на държавната власт и на местното самоуправление, неправителствените организации, юридическите и физическите лица, дружества, организации и фирми обезпечаващи сигурността на железопътния транспрот в РБ.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон при действие при кризи.

[2] Временни правила за ред и начин на действие на персонала на БДЖ ЕАД при предотвратяване и ограничаване последствията от бедствени положения.

[3] Инструкция за предотвратяване на терористични актове в „БДЖ" ЕАД.

[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.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ПОСТИГАНЕ НА СИГУРНОСТТА В ГРАЖДАНСКОТО ВЪЗДУХОПЛАВАНЕ. МОДЕЛИ ЗА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ОТГОВОРНОСТИТЕ

Тонко Петков *

АНОТАЦИЯ

В доклада се анализират действащия и възможни модели за разпределение на отговорностите, свързани с постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване. На основа критичен анализ е отхвърлен модел, при който оперативната отговорност за постигане на сигурността в летищата се носи от трето лице „оператор по сигурността".

Ключови думи: авиационна сигурност, разпределение на отговорностите.

SUMMARY

The existed and possible models for sharing out the responsibilities connected with aviation security were analyzed in this report. Based on critical analysis a model which suggested operative responsibility for security ensure at the airports carried out by third person-security operator was rejected.

Key words: aviation security, sharing out the responsibilities

Встъпление

Международната организация по гражданско въздухоплаване (ИКАО) чрез Приложение 17 „Сигурност" [1] към Конвенцията за международно гражданско въздухоплаване [2], поставя пред държавите изисквания, свързани с постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване. По правило, освен към държавата, стандартите на ИКАО не адресират отговорностите към конкретни субекти. Само с някои организационни стандарти по отношение на пълномощния орган по сигурността, превозвачите и летището държавата се задължава да изиска нещо конкретно от тези субекти, в частност да имат програма за сигурност. ИКАО задължава държавата да предприеме мерки за постигане на сигурността по отношение на: въздухоплавателните средства, пътниците и ръчния им багаж; регистрирания багаж; товари, поща и други предмети, качвани на борда; особена категория пътници и контрола на достъпа. Държавите се задължават също така да вземат мерки в отговор на акт на незаконна намеса в гражданското въздухоплаване.

Основният акт от нормативната уредба на ЕС по постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване [3], подобно на ИКАО поставя целта, т.е. какво трябва да се постигне по отношение на отделните елементи на сигурността, без формално да адресира конкретно отговорностите към конкретни субекти (с изключение на регулирания агент). В същност в един документ на ECAC [4] има някои конкретни адресации, но този документ има само препоръчителен характер. Така за държавите остава задачата да адресират конкретните отговорности по постигане на сигурността на гражданското въздухоплаване към конкретните субекти.

* **Тонко Петков, ст.н.с д-р инж., Институт по въздушен транспорт, Аерогара София, ivt.petkov@tea.bg**

Съдържание

Адресиране на отговорностите по постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване у нас. Действащ модел

В крайна сметка, постигането на сигурността в гражданското въздухоплаване става чрез мерки, включващи: разработване на нормативна уредба, организационни програми и планове за сигурност; осигуряване на оборудване, средства и персонал за изпълнение на функциите по техническата и физическата охрана в зоните за сигурност на летището, (вкл. на въздухоплавателните средства) и контрола и проверката на пътници и персонал, вещи (багажи, товари) при преминаване в зоните за сигурност, както и специализирана подготовка на персонала за изпълнение на задачи по сигурността. Субектите, свързани с постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване у нас [6] са: министърът на транспорта чрез прилагането и развиването на Националната програма за сигурност в гражданското въздухоплаване; съветът за сигурност на гражданското въздухоплаване; Главна дирекция "Гражданска въздухоплавателна администрация"; летищната администрация или летищните оператори, на които са им възложени функции на летищна администрация; Държавно предприятие "Ръководство на въздушното движение"; авиационните оператори; операторите по наземно обслужване; съответните служби в Министерството на вътрешните работи, пряко свързани с обезпечаването на сигурността в гражданското въздухоплаване; съответните служби на Министерството на финансите, пряко свързани с обезпечаването на сигурността в гражданското въздухоплаване; съответната служба в Министерството на външните работи, пряко свързана с обезпечаването на сигурността в гражданското въздухоплаване.

Формалното адресиране на отговорностите по отношение постигане на сигурността на гражданското въздухоплаване е направено директно или индиректно чрез редица нормативни актове [5, 6, 7, 8, 9, 10 и др.]. Матрица с възложените отговорности по съответните елементи, свързани с постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване е дадена в табл. 1. В таблицата адресираните в нормативната уредба отговорности към летищната администрация или летището са включени като отговорности към летищен оператор, който изпълнява функциите на летищна администрация, предвидени в ЗГВ, в частност по осигуряване равнището на обявените категории и стандарти при изпълнението на функциите, поети като задължение от държавата по силата на международни договори, свързани със сигурността на полетите, охраната на летището и опростяването на формалностите. Действащата нормативна уредба [5] поставя и глобални неконкретизирани задължения по отношение на сигурността към ГД ГВА, летищните оператори и операторите по наземно обслужване. Анализът на адресацията на отговорностите по постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване свидетелства в частност, че те са включени в няколко нормативни документа и че в известни случаи не са достатъчно конкретно адресирани. В ЗГВ [5] на практика няма посочени задължения и отговорности на авиационния оператор по отношение на сигурността. В [9] се третират задължения на авиационния оператор с оглед сигурността на борда и действие при акт на незаконна намеса. В основния нормативен акт по проблемите на авиационната сигурност [6] няма достатъчно конкретна адресация на отговорностите по отношение постигане на сигурността на регистрираните багажи и товарните пратки. От задължението на авиационния оператор да не качва на борда регистриран багаж, ако не са спазени определени условия с оглед сигурността не произтича адресация на отговорността, освен към авиационния оператор. Проблемът е, че обработването на багажите се извършва на територията на терминала от оператор по наземно обслужване „Обработка на багажи” с издаден лиценз [20] и с технически средства, осигурявани от летищния оператор. Не всеки авиационен оператор може да получи такъв лиценз, а и в повечето случаи това е икономически нецелесъобразно. Няма практическа възможност в един терминал при отсъствие на независими лентови системи за обработване на регистрирания багаж и при централизирана система за контрол на регистрирания багаж да се създадат такива условия, че всеки авиационен оператор да може да осъществи сам обработката и контрола на регистрирания багаж за своите полети. Следващият елемент в технологичния процес на наземното обслужване-транспортирането на багажите от терминала до самолета и натоварването им на борда се изпълнява от друг оператор - по наземно обслужване на перона. Броят на тези оператори е твърде ограничен като най-често операторът е един като това е

Съдържание

Таблица 1. Анализ на съществуващото разпределение на дейностите и отговорностите във връзка с постигане на сигурността във въздухоплаването у нас

Функции по сигурността	Кой отговаря	Правно основание
1. Организационни мерки		
1.1. Определяне на пълномощен орган по постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване	ГД ГВА	[6], чл. 6, ал. 1 [5], чл. 16б, ал.1, т.4, 9
1.2. Разработване, приемане, развиване на национални програми: по сигурността (НПСГВ); за контрол на качеството на НПСГВ; за обучение в областта на сигурността	ССГВ ГД ГВА мин. на транспорта	[6], чл. 5, ал. 4 [6], чл. 6, ал. 2, т.2 [6],чл. 4, ал. 1, т.1, [5], чл. 16а, т.5
1.3. Приемане на програми за сигурност на съответните оператори		
1.3.1. Летищна програма за сигурност	Летищен оператор	[6], чл. 7, ал. 1
1.3.2. Програма за сигурност на авиационния оператор	Авиационен оператор	[6], чл. 9, ал. 1
1.3.3. Програма за сигурност на съответния оператор по наземно обслужване	Съответен оператор	[6], чл. 10, ал. 2
1.2. Контрол по прилагане на програмите по сигурността	Съвет за сигурност	[6], чл. 5, ал. 5
2. Превантивни мерки по сигурността		
2.1. Мерки по отношение на въздухоплавателното средство		
2.1.1.Охрана на ВС	Авиационен оператор Летищен оператор	[6], чл. 37, ал.1 [6], чл. 37, ал. 2; чл. 39, т.1, т.3
2.1.2.Проверка за сигурност на ВС	Авиационен оператор МВР (при нарушение)	[6], чл. 36 [7], чл. 85, ал. 1, т.4
2.1.3. Ограничение на достъпа в пилотската кабината	Авиационен оператор	[9], чл. 15
2.2. Мерки по отношение на пътниците (и персонала) и ръчните им вещи		
2.2.1. Контрол на пътниците и ръчният им багаж	МВР	[6], чл. 11, ал. 3 и ал.4, т.3; чл. 40; [7], чл. 95
2.2.2. Съгласуване на багажа и пътниците	Авиационен оператор Летищен оператор	[6], чл.57, ал. 2; чл. 67 [6], чл.67
2.3. Мерки по отношение на регистрирания багаж		
2.3.1. Контрол на регистрирания багаж	Авиационен оператор МВР (потенциално)	[6], чл.57, чл. 61 [8], чл.95
2.4. Мерки по отношение на товарите, пощата и други превозими предмети		
2.4.1. Контрол на товари и поща	МВР(индиректно) Авиационен оператор	[6], чл. 11, ал. 4, т.3 [6], чл.69, чл. 73; чл. 78, ал. 1; чл. 84, ал. 2
2.4.2. Прилагане на статут на регулиран агент	Авиационен оператор ГД ГВА-одобрява	[6], чл.69, ал. 2; чл. чл. 70; чл. 78, ал. 2, т. 2
2.5. Мерки по отношение особена категория пътници		
2.5.1. Уведомяване на авиационния оператор и командира на ВС	МВР, ав.оператор	чл. 48, ал. 1
2.5.2. Допълнителни мерки за сигурност		

Съдържание

Таблица 1 (продължение)

2.6. Мерки по отношение контрола на достъпа		
2.6.1. Определяне на зоните за сигурност	Летищен оператор ГД ГВА, МВР съгласуват	[6], чл. 21, ал.5
2.6.2. Осигуряване функционирането на пропускателен режим	ГД ГВА	[6], чл. 6, ал. 2, т. 5, [5], чл. 16б, ал. 1, т. 11
2.6.2.1.Проверка за надеждност на кандидати за получаване на пропуски	МВР	[6], чл. 11, ал. 1, т.3
2.6.2.2. Издаване на пропуски за достъп на хора и автомобили а) постоянни б) временни	ГД ГВА, Летищен оператор МВР съгласува	[6], чл. 25, ал. 5; [6], чл. 25, ал. 6; [6], чл. 25, ал. 5
2.6.2.3. Издаване на пропуски за достъп на превозни средства а) постоянни б) временни	ГД ГВА, Летищен оператор	[6], чл. 26, ал. 6, т.1; [6], чл. 25, ал. 6, т.2;
2.6.2.4. Контрол на достъпа до зоните за сигурност	Летищен оператор, МВР ГД ГВА контрол, [5]	[6], чл. 22, ал. 2, т.1; чл. 27 [6], чл. 22, ал. 2, т.1; чл. 27; [8], чл. 93, 95 чл. 16б, ал. 1, т.10
2.6.2.5. Контрол на достъпа в района на паркиране и на борда на ВС	Авиационен оператор	[6], чл. 22, ал. 2, т.2; чл. 29, ал.. 3
2.6.2.6. Охрана на летището, вкл. зони за сигурност	МВР, летищен оператор ГВА-контрол	[6], чл. 33, ал.1; [6], чл. 11, ал. 1, т.1; [7], чл. 52, ал. 1, т. 5, ал. 3 [5], чл. 48а, ал.3, т.”д”; [6], чл. 7, ал. 1, т.5 [5], чл. 16б, т.11
2.6.2.7. Наблюдение на достъпните зони на терминалите	Летищен оператор МВР	[6], чл. 29, ал. 1; [6], чл. 11, ал. 1, т.3 и 4; [7], чл 85, ал. 1, т.9
2.6.2.8. Патрулиране	Летищен оператор МВР	[6], чл. 29, ал. 2 [6], чл. 11, ал. 1, т.3; чл. 29, ал. 2
2.7. Превантивни мерки за сигурност при изграждане на нови терминали		
2.7.1. Обезпечаване на процедурите за сигурността при изграждане на нови летищни терминали и реконструкция на съществуващи с оглед постигане на сигурността	Летищен оператор ГД ГВА съгласува	[6], чл. 7, ал. 1, т.3 [6], чл. 19
2.8. Сигурност при почистване на ВС	Оператор по наземно обслужване Авиационен оператор	[6], чл. чл. 88, 89. [6], чл. чл. 88, 90.
2.9. Сигурност на провизиите, зареждани на ВС	Оператор по наземно обслужване Авиационен оператор	[6], чл. 86, ал. 1 [6], чл. 86, ал. 3
3. Ответни действия при акт на незаконна намеса		
3.1. Действия при акт на незаконна намеса	ГД ГВА МВР	[6],чл. 6, ал.2, т.3 [6],чл. 11, ал. 1, т.т.7 , 8, 9, [7], чл. 52, ал. 1, т.11
3.2. Действия на ръководител полетите	ДП РВД	[6],чл. 101; [10] чл. 165, ал. 2, т.4, б.”в”; т.5; чл. 269

Съдържание

търговецът, изплълняващ и функциите на летищен оператор. Така авиационният оператор няма практическа възможност непосредствено да упражни отговорността си. По отношение отговорността за съгласуване на пътниците и багажите у нас е посочена отговорност, солидарна между летищния оператор и авиационния оператор [6, чл. 67]. В действителност тук отново не се посочва изрично отговорността на операторите по веригата „приемане на багажа в терминала-натоварване на багажа на борда на ВС", по която верига по правило имаме три оператора по наземно обслужване [20]: за обслужване на пътниците, за обработка на багажите и за обслужване на въздухоплавателните средства на перона.

Таблица 2. SWOT анализ на съществуващия модел

Силни страни 1. Моделът работи в практиката 2. Моделът работи добре в условията когато наземното обслужване се изпълнява само от един оператор, изпълняващ и функциите на летищен оператор 3. Контролът за сигурност на регистрирания багаж е от един орган: службата за сигурност на летищния оператор, което осигурява еднакъв стандарт по отношение на всички авиационни оператори 4. Летищният оператор е пълномощният орган по сигурността с отговорност за координация на работите по осъществяване на мерките за сигурност	***Слаби страни*** 1. Адресацията на отговорностите е направена в няколко нормативни акта. 2. При адресирането на отговорностите не винаги е конкретизиран обхвата на отговорностите на конкретния субект 3. Не са достатъчно конкретно нормативно адресирани отговорностите, свързани с постигане на сигурността на регистрираните багажи и товарите 4. Няма нормативна адресация на конкретни отговорности към операторите по наземно обслужване (обслужване на пътници, обработка на багажи, обработка на товари, обслужване на ВС на перона) 5. Адресацията към авиационния оператор на отговорности, свързани с постигане сигурността на регистрираните багажи не е коректна и създава впечатление за формално прехвърляне на отговорност по отношение на дейности, които този оператор нормативно не контролира 6. Не са предвидени нормативни условия за отнемане на лиценз в случай, че не се постигат адресирани отговорности 7. На равнище ЗГВ и ЗМВР не се осъществява достатъчно конкретно взаимодействие между двете ведомства във връзка с постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване
Възможности 1. Чрез актове без нормативен характер (напр. Националната програма за сигурност в гражданското въздухоплаване, в процеса на утвърждаване на съответните програми за сигурност на операторите) е възможно да се търси постигане на конкретизиране на отговорностите на всички субекти 2. Конкретизиране на отговорности по постигане на сигурността би могло да се извършва чрез договори за възлагане на отговорности от страна на министъра на транспорта към летищните оператори и от страна на авиационните оператори към наеманите оператори по наземно обслужване	***Рискове*** 1.Отсъствието на нормативна адресация на отговорности към разглежданите оператори по наземно обслужване създава предпоставка за размиване на отговорността 2.Когато отговорността на оператор не е конкретизирана чрез нормативен акт има условия за различни тълкувания пред съда в случай на инспекторски предписания 3. Има опасност договорът за постигане на сигурността да бъде само „лист хартия", особено при отсъствие на ефективен независим контрол

Най-често авиационният оператор може да бъде само в началото на тази верига: в качеството на оператор по наземно обслужване на пътниците.Не е правило (у нас и в Европа) авиационният оператор да изпълнява всички дейности по тази технологична верига (дори може да не изпълнява нито една от тези функции) и следователно да може да носи сам отговорността за съгласуването на пътниците и багажите. Авиационният оператор сключва договор със съответните оператори по наземно обслужване (вкл. чрез генерален представител) и по този начин обезпечава отговорността си, но би трябвало допълнително и изрично да бъдат нормативно посочени отговорностите на съответните оператори. Не е задължително също така летищният оператор да съвпада на практика с търговците, изпълняващи функциите на споменатите три оператора по наземно обслужване в разглежданата верига. Това потвърждава, че би следвало отговорностите на тези оператори да се посочат изрично. SWOT анализ на действащия модел е даден в таблица 2.

Възможни алтернативни модели

Първият алтернативен модел, който ще разгледаме се отличава от действащия по това, че отговорностите свързани с постигане на сигурността на багажите и товарите се адресират към съответните субекти с отчитане на операторите по наземно обслужване и с отчитане на факта, че имаме терминал с обща багажна система, която обслужва всички авиационни оператори. Предполага се, че отговорностите на летищния и авиационния оператор, както и към операторите по обслужване на пътници, обработка на багажи, обработка на товари и обслужване на ВС на перона са формулирани достатъчно конкретно.

В таблица 3 е направено сравнение на алтернативен модел № 1 и действащия модел. Видно е, че алтернативния модел № 1 има значителни предимства (силни страни) пред действуващия модел, а недостатъците са свързани най-вече с необходимостта от промяна на съществуващата нормативна уредба.

Таблица 3. Алтернативен модел 1. Отговорностите са адресирани конкретно чрез нормативната уредба

Силни страни 1. Всеки субект има пряко адресирана нормативна отговорност за покриване на конкретни елементи на авиационната сигурност 2. Адресираната отговорност, произтича от нормативен акт, явна е и е конкретно условие за получаване на лиценз 3. Контролът за сигурност на регистрирания багаж е от един орган: службата за сигурност на летищния оператор, което осигурява еднакъв стандарт по отношение на всички авиационни оператори 4. При промени на стандартите, свързани с постигане на сигурността чрез Регламенти на ЕС няма да е нужно да се изменят национални нормативни актове, свързани с адресиране на отговорностите към субектите 5. Ограничава се практиката на регулиране и конкретизиране на отговорности по пътя на актове без нормативен характер	***Слаби страни*** 1. Адресацията на отговорностите ще продължи да бъде направена в няколко нормативни актове. 2. Необходимо е изменение и допълнение на няколко нормативни акта. 3. Ако не се изменят и допълнят ЗМВР и ЗГВ на равнище закони ще продължи да не се осъществява достатъчно конкретно взаимодействие между двете ведомства във връзка с постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване
Възможности 1. Контролът върху различните субекти ще бъде опростен и достатъчно конкретен 2. Лицензът може да бъде отнет, или дейността да бъде прекратена лесно без спорове в съда	***Рискове*** 1. Субекти като концесионери на летища, сключили договор за концесия при предишни условия могат да не приемат без уговорки задължения, произтичащи от измененията на нормативната уредба

Съдържание

Алтернативен модел 2.

При този модел дейността по постигане на оперативната сигурност на летището се изпълнява от търговец „оператор по сигурността", различен от летищния оператор и МВР. Тук под „оперативна сигурност" разбираме изпълнението само на преките мерки за постигане на летищната сигурност, предвидени в летищната програма за сигурност. Разработването на тази програма и контролът по нейното прилагане както и част от отговорностите по постигане на сигурността с неоперативен характер остават функция на летищния оператор. Става дума преди всичко за отговорностите по контрола на достъпа и определяне на зоните за сигурност. Планирането и ответните действия при акт на незаконна намеса остават функция на летищния оператор, авиационния оператор, ГД ГВА и МВР. На този „оператор по сигурността" се предоставя багажната лентова система и техническото оборудване за проверка за сигурност, както и съответни помещения за персонала, складови помещения за багажи (трансферни, загубени и пр.), други сервизни помещения.

Хипотезата за реализиране на допълнителен „оператор по сигурността", който поема функциите по оперативно постигане на летищната сигурност означава, че летищният оператор и МВР предоставят оперативната част от функциите си на такъв оператор. Става дума за функциите по: охрана и евентуално проверка за сигурност на ВС; контролът на пътниците, екипажите и персонала и ръчният им багаж и съгласуването пътник-багаж; контролът на регистрирания багаж; охраната на товари и поща; контролът на достъпа до зоните за сигурност; охрана на летището, вкл. зони за сигурност; наблюдение на достъпните зони на терминалите; патрулиране. За да бъде реализирана такава хипотеза ще бъдат необходими значителни изменения в нормативната уредба, вкл. на ЗГВ и ЗМВР като при това бъдат въведени изисквания за лицензиране или одобрение на такъв оператор. SWOT анализ на тази хипотеза в сравнение с действуващия модел и разгледания алтернативен модел 1 е даден в таблица 3.

Анализът на този модел свидетелства, че на този етап реализирането му ще бъде поскоро рисково начинание, наложено не от някаква обективна обществена потребност, освен ако не става дума за някакви корпоративни интереси.

Има различни виждания по отношение подхода към измененията на нормативната уредба, свързана с постигане на сигурността във въздухоплаването. В случаите когато са необходими промени на равнище закон (а адресирането на конкретните отговорности към конкретни оператори би било редно да става със закон) биха могли да се разглеждат два варианта: изменения и допълнения на съществуващи закони (Закон за гражданското въздухоплаване и Закон за МВР) или изготвяне на напълно нов частен Закон за постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване. Вторият вариант едва ли е целесъобразен защото по същата логика ще бъде необходим закон за сигурността в железниците или общ закон за сигурността в транспорта. Няма обществена потребност от третиране на авиационната сигурност в тясно специализиран закон, пък и няма твърде разпространена подобна международна практика (подобен закон има в Албания и Германия). Трябва да отчитаме, че Регламентите на ЕС в областта на авиационната сигурност имат пряко приложение, т.е. необходимост от нарочен национален закон за тяхното прилагане. Потенциалните директиви в тази област ще могат да се въвеждат както чрез допълнения и изменения на съществуващи закони, така и, което е по-гъвкаво, чрез нормативни актове от степен наредба. Адресациите на отговорностите на държавата към конкретни субекти (оператори) по пътя на наредбите е общо взето оспоримо и в определена ситуация може да се окаже нищожно щом законът не го е предписал.

Така, счита се че е достатъчно ефективно необходимите адресации на отговорностите на лицата, свързани с постигане на авиационната сигурност да се регулират чрез изменение и допълнение на съществуващи закони. В частност, напълно е изпълнимо в Закона за гражданското въздухоплаване да се въведе допълнителна глава, озаглавена например „Сигурност", в която в рамките на няколко члена се уреди неуредено във връзка с постигането на авиационната сигурност (по-конкретно адресацията на отговорностите). С препращане към наредба или наредби ще се създадат условия за уреждане на конкретни изисквания към постигане на стандарти, свързани с авиационната сигурност.

Таблица 3. Алтернативен модел 2. Дейността по постигане на сигурността на летището се изпълнява от търговец, „оператор по сигурността", различен от летищния оператор

Силни страни 1. Оперативната отговорност се носи от един субект, който покрива както мерките за сигурност, свързани със заминаващите пътници, така и мерките за сигурност, свързани с постигане на сигурността на регистрираните багажи и товарите. 2. ГД ГВА контролира оперативната дейност по сигурността само на един оператор 4. Специализацията и предвидената процедура за лицензиране (или одобрение) на оператора по сигурността в по-голяма степен гарантира спазването на високи стандарти	***Слаби страни*** 1. Необходима е значителна промяна на действащата нормативна уредба с оглед конституиране на „оператор по сигурността" и определяне на отговорностите му. 2. „Операторът по сигурността" няма да може да изпълнява полицейски функции, което означава, че при необходимост (обиск на лица, задържане на лица и др.под.) ще трябва така или иначе да се търси присъствие на служители на МВР; 3. Лицензирането и контролът върху летищния оператор в голяма степен няма да зависи от практическото прилагане на мерките за сигурност (той не носи пряка отговорност) 4. В състава на летищния комитет по сигурността се включва още едно независимо звено 5. Има проблеми при разпределение на постъпленията от летищната такса за пътници (вкл. при евентуално въвеждане на такса за сигурност) [13]
Възможности 1. Операторът може да бъде контролиран допълнително от летищния оператор и МВР 2. Лицензът може да бъде отнет, или дейността да бъде прекратена	***Рискове*** 1. Човешки фактор: възможни са конфликти между служителите по сигурността на хипотетичния оператор по сигурността и операторите по наземно обслужване, с които се взаимодейства 2. Наличието на още едно независимо звено (оператора по сигурността) в състава на летищния комитет по сигурността намалява неговата надеждност 3. Има риск летищният оператор, пък и МВР да се неглижират по отношение оперативното прилагане на мерките за сигурност, осланяйки се на третото лице („операторът по сигурността") 4. В случай на отнемане на лиценза или прекратяване на дейността докато трае съдебното производство ще бъде трудно ще се осигури бързо алтернативно покриване на мерките за сигурност от друго лице 5. Съществува риск да не може да се реализира политика по отношение на техническото оборудване за постигане на сигурността 6.Съществува риск от въвличане в системата за сигурност на много нови лица, които нямат практически стаж по летищното осигуряване на полетите

Вероятно част от приложенията към такива наредби ще имат ограничен достъп, отчитайки третираните въпроси. Ако се има предвид уреждането на статута на потенциален „оператор по сигурността" в летищата (това също е адресиране на отговорности на държавата), то очевидно това уреждане трябва да стане достатъчно подробно, конкретно и ясно чрез съответни текстове в ЗГВ и евентуално в ЗМВР.

Заключение

1. Действащата нормативна уредба не дава достатъчно конкретна адресация към конкретни субекти на отговорностите за постигане на сигурността във въздухоплаването. Някои от участващите субекти не са обхванати.
2. Целесъобразно е да се коригира нормативната уредба така, че да се постигне по-конкретно адресиране на отговорностите и обхващане на всички участващи субекти, в частност обхващане на операторите по наземно обслужване по технологичната верига „обслужване на пътниците (получаване на багажите)-обработка на багажите-обслужване на ВС на перона", както и по отношение на операторите, свързани с обработка на товарите.
3. Анализът на модел, предвиждащ въвеждане на нов независим субект „оператор по сигурността на летище", реализиращ оперативните превантивни мерки за постигане на сигурността изпълнявани от летищния оператор и евентуално от МВР, свидетелства, че на този етап реализирането му ще бъде по-скоро рисково начинание, наложено не от някаква обективна обществена потребност, освен ако не става дума за някакви корпоративни интереси.
4. Показано е, че предпочитаната техника за постигане на необходимите изменения в нормативната уредба по постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване е изменение и допълнение на действащата нормативна уредба (Закон за гражданското въздухоплаване) пред приемане на изцяло нов специализиран закон, за какъвто няма обществена потребност.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Приложение № 17 Сигурност към Конвенция за международно гражданско въздухоплаване
2. Конвенция за международно гражданско въздухоплаване (Обн. ДВ. бр.55 от 8 Юли 1994г., изм. ДВ. бр.104 от 28 Ноември 2003 г.)
3. Regulation (EC) No 2320/2002 of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 establishing common rules in the field of civil aviation security
4. ECAC policy statement in the field of civil aviation security ECAC.CEAC Doc No. 30
5. Закон за гражданското въздухоплаване (Обн. ДВ. бр.94 от 1 Декември 1972 г., посл.изм.. ДВ. бр.52 от 2004 г.)
6. Наредба № 2320 от 13 януари 2006 г. за условията и реда за постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване (Обн. ДВ. бр.14 от 2006г.)
7. Закон за Министерство на вътрешните работи
8. Правилник за прилагане на Закона за МВР
9. Наредба № 6 от 14 юни 2001 г. за експлоатация на въздухоплавателни средства (Обн. ДВ. бр.64 от 2001г.)
10. Инструкция № 4444 от 13 октомври 1999 г. за правилата за полети и обслужването на въздушното движение (Обн. ДВ. бр.100 от 1999г., посл. изм. ДВ. бр. 8 от 2002г.)
11. Наредба за таксите за използване на летищата за обществено ползване и за аеронавигационно обслужване в Република България (Обн. ДВ. бр.2 от 1999г., посл. изм. ДВ. бр. 22 от 2006г.)
12. Наредба № 20 от 7 април 1999 г. за удостоверяване годността за експлоатация на летища и летателни площадки и за лицензиране на летищни предприятия и оператори на летищна дейност (Обн. ДВ. бр.41 от 4 Април 1999г., изм. ДВ. бр.84 от 28 Септември 2001г.)
13. Т.Петков. Постигане на сигурността в гражданското въздухоплаване. Модели за финансиране в сб. Петнадесета научна конференция с международно участие "Транспорт 2004". Сборник доклади./ВТУ "Т.Каблешков", с.III-17-III-24

CRISIS MANAGEMENT IN SLOVAK RAILWAY TRANSPORT

Miloslav Seidl, Lenka Rošteková*

ABSTRACT

Provision of transport system operation. The state transport policy. Transport systems as a part of critical infrastructure. Theoretical aspects of crisis management. Authorities and organisations responsible for railway transport of the SR. Structure and tasks of railway transport crisis management.

Key words: transport infrastructure, transport policy, transport system, critical infrastructure, crisis management.

INTRODUCTION

Transport is a connecting link between individual economic subjects and economic industries. Forwarding agents, by means of objectively increasing transport claims, influence economics of other industries. Within international division of labour the transport functions in foreign exchange economy through economically appropriate choice of transport means or technologies. Passenger traffic, meeting requirements of inhabitants, causes the change of living standard in the sphere of working and leisure time.

These important functions of transport result, inter alia, in the necessity of the state to influence all the important tasks of development of transport framework and individual transport systems. This influence is performed by definition and realization of the state transport policy. The main objective of the Slovak Republic transport policy is to create conditions for the development of transport with a view to maintain mobility, to use all kinds of transport integrally, to stress intermodality and to support more ecological kinds of transport. **Provision of transport system operation** is one of concrete and deadline tasks of the state transport policy of the SR from the point of view of economic and social needs of the state, state defense, protection of inhabitants during provision of evacuation after emergency situation has been declared as well as from the point of view of eventual crisis states.

BASES OF CRISIS MANAGEMENT IN TRANSPORT

Regarding a special significance of transport it is obvious that breakdown, damage or destruction of transport infrastructure systems will have a serious impact on the security of the state, economy, health, safety of inhabitants and on the functioning of the state administration. That is why transport systems are a part of **critical infrastructure** with the necessity to be specially protected altogether with other elements, mainly with:

- special significance objects,
- facilities for production and supply of water, electric energy, crude oil and natural gas,

* **Miloslav SEIDL, prof., Ing., PhD., Miloslav.Seidl@fsi.utc.sk,**
Lenka ROŠTEKOVÁ, PaedDr., Lenka.Rostekova@fsi.utc.sk,
Department of Technical Sciences and Informatics, Faculty of Special Engineering, Žilina University, 1.mája 32, 010 26 ŽILINA, Slovakia

Съдържание

- selected informational and communicational means,
- other parts of the property of the state, and business entities – legal and natural persons assigned by the SR government or by other authorised state administration body.

Critical infrastructure of transport includes only those systems, the functioning of which directly influences national security and on which other industries depend.

The term crisis management can be seen from various points of view, these are mentioned in Fig.1.

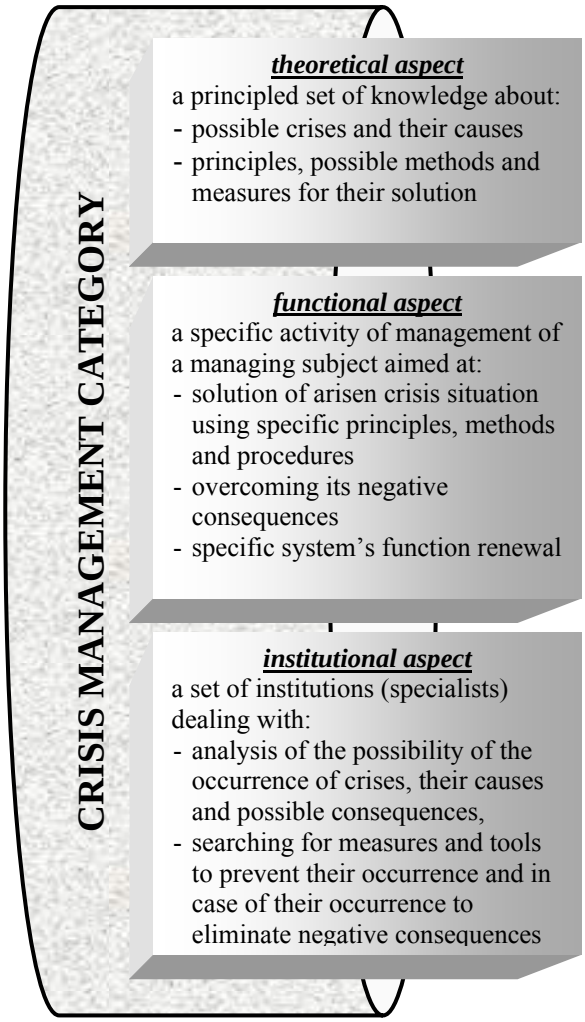


Fig.1 Contents of Crisis Management category

Crisis management is a set of activities of competent institutions, which are designed for:

- analysis of safety risks and threats,
- monitoring of risk factors,
- prevention of crisis situations' occurrence,
- planning, organisation, performance and control of activities dedicated to create conditions for solution of crisis situations,
- actual solution of crisis situations.

The aim of crisis management in transport is provision of necessary protection of transport infrastructure. This protection comprises maintenance of functionality of objects, facilities, transport means and informational systems in case of whatever risks and threats, reduction of the possibility of failure and restriction of contingent failures' consequences.

TRANSPORT SYSTEM OF THE RAILWAY TRANSPORT OF THE SR

Railway transport in the Slovak Republic has gone through significant organisational and system changes during past years. At the present time the railway transport is crucially carried out by subjects listed in Fig.2.

Besides transformation processes, these tasks are important regarding railway transport in the Slovak Republic:

- liberalisation of railway transport market with the aim to provide interoperability of trans-European railway network,
- harmonisation of transport market conditions and introduction of user fees,
- increasement of licensed railway companies' access to the railway infrastructure,
- modernisation and development of railway transport technical base,
- harmonisation of technical conditions of vehicles and mutual interconnection of informational and communicational systems,
- improvement of the safety of transport operation and traffic and lowering the rate of accidents.

Съдържание

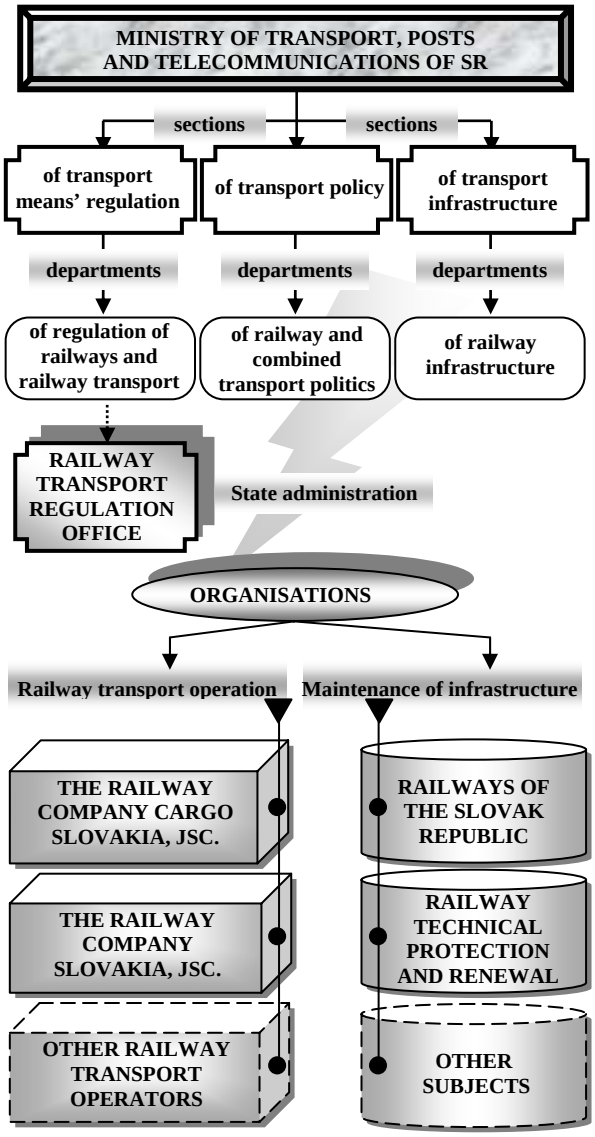


Fig.2 Structure of railway transport subjects

CRISIS MANAGEMENT IN RAILWAY TRANSPORT

Fulfilment of all railway transport tasks has to comply with crisis management requirements. This requires systematic and constant creation of organisational, material, technical, personal, financial and other prerequisites to make the railway infrastructure able to fulfil transport requirements during crisis situations. That is why the provision of technical protection is the main objective of crisis management, which means that the maintenance and renewal of rails and railway objects is its priority.

From the aspect of time the crisis management tasks are performed in two periods:

- in the period of preparation, which includes prevention of crisis phenomena occurrence and crisis planning,
- in the period of performance, which includes stages such as response to a crisis, its solution, and return to the state before crisis.

From the aspect of organisation the railway transport crisis management tasks are fulfilled:

- at top management level – Ministry of transport, posts and telecommunications of the Slovak Republic (MDPT SR),
- at the level of railway organisations and other economic mobilisation subjects,
- at the level of baseline and operational workplaces of these organisations.

Railway transport risk analysis followed by creation of crisis scenarios is one of primary tasks of crisis management. An example of some railway transport emergency events and risks resulting from them can be seen in Fig.1.

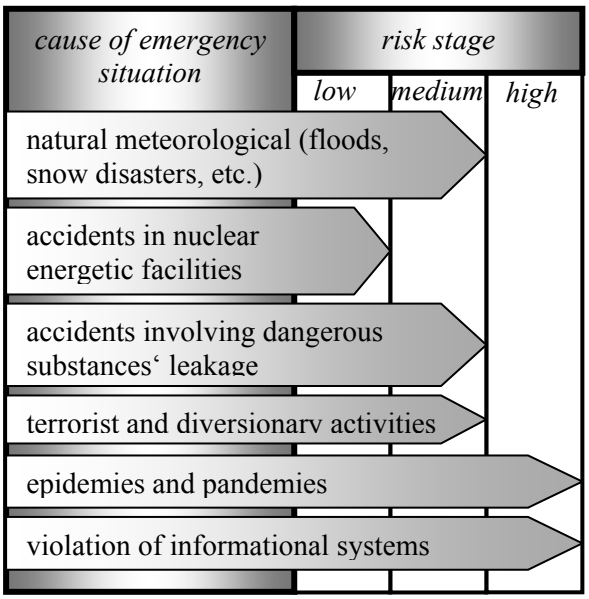


Fig.3 Level of selected risks in railway transport

Transformational processes and organisational changes are reflected in the system of crisis management in railway transport subjects. Railway transport tasks **at the level of Ministry of Transport, Posts and Telecommunications of SR** (MDPT) are within the terms of three **departments** (see Fig.2):

- rail regulation and railway transport (RRRT),
- policy of railway and combined transport (PRCT),
- railway infrastructure (RI).

This means that all these organisational units operate in the field of crisis planning, coordinated

Съдържание

by **Department of crisis planning** of MDPT SR. The sphere of its activities is in Fig.4.

tasks \ department	RRRT	PRCT	RI
participation on crisis planning	yes	yes	yes
preventive measures for the protection of infrastructure	no	no	yes
background papers for activities of crisis headquarters responsible for transport field	no	yes	no
background papers for activities of crisis HQ responsible for technical means field	yes	no	no
background papers for activities of crisis HQ responsible for transport routes field	no	no	yes
participation on solution of crisis situations and on renewal in the field of transport technology	no	yes	no
participation on solution of crisis situations and renewal of railway objects	no	no	yes
work on professional tasks of crisis management and planning and their transfer to railway organisations	no	yes	yes

Fig.4 Tasks of the Departments of crisis planning of MDPT SR

Structure of crisis management authorities in **The Railways of the Slovak Republic** (ŽSR) organisation is in Fig.5.

Fig.5 Crisis management of ŽSR

Crisis management of the Railways of the Slovak Republic performs these main tasks:

- proposes preventive measures on the basis of analyses and evaluation of risks and threats,
- prepares background papers for solution of crisis situations in infrastructure for crisis headquarters of MDPT SR,
- performs defence planning tasks, which follow the preparation of state defence,
- performs economic mobilisation measures with the emphasis on updating crisis plans, making contracts, upgrading informational system, creation of material mobilisation reserves and on keeping forces and tools to renew rails and railway objects,
- provides fallback planning tasks with the emphasis on relief works during railway transport accidents and emergency situations,
- completely provides railway civil protection tasks.

Railway Technical Protection and Renewal, which is a budgetary organisation of MDPT SR, is another significant subject of the railway infrastructure. This organisation is directly assigned to fulfil tasks of technical protection and renewal of railways and bridge objects on roads and to solve crisis situations in transport. Headquarters' organisational structure comprises these elements of crisis management:

- under-secretary for crisis planning,
- crisis planning department.

The Railway Company Cargo Slovakia, JSC. (ŽSSK CARGO) is a dominant rail freight operator. Crisis management elements of this organisation are listed in Fig.6.

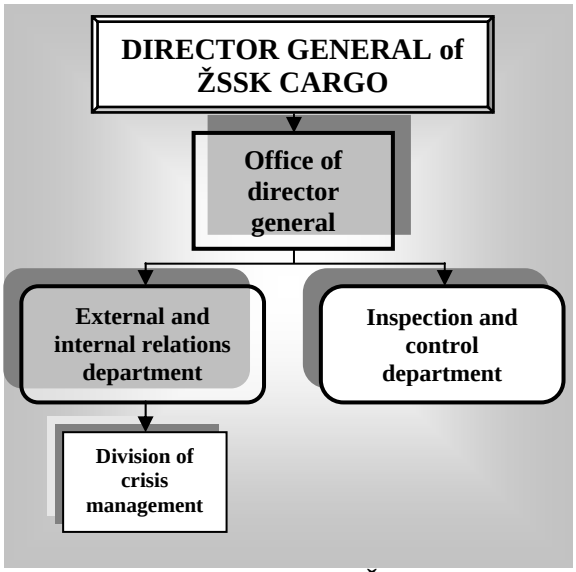


Fig.6 Crisis management of ŽSSK CARGO

Съдържание

The Railway Company Slovakia, JSC. (ŽSSK SLOVENSKO) is a dominant passenger rail transport operator. Crisis management elements of this company are listed in Fig.7.

Fig.7 ŽSSK SLOVENSKO crisis management

Crisis management tasks of companies operating freight and passenger rail transport are listed in the same documents as in the ones dedicated for organisations, which are responsible for railway infrastructure. These crucial tasks are:

- organisation of transport provision in crisis situations,
- provision of transport by railway transport means according to contracts signed with economic mobilisation subjects,
- fulfilment of requirements of armed forces during declaration of a state of crisis,
- retaining required number of railway vehicles,
- material, personnel, organisational and financial preparation to fulfil crisis plans measures,
- civil protection tasks.

CONCLUSION

The role and tasks of crisis management are current issues in all subjects of national economy. Since most other industries are dependent on the functioning of transport, the crisis management in individual transport systems is significantly important. Railway transport, due to its nature, belongs to the most important means of transport. Its operational capability is necessary for successful solution of emergency and crisis situations. Therefore crisis management in organisations providing railway transport has to effectively prepare and solve railway infrastructure resistance to effects of emergency events. Significant organisational, proprietorial, technical, material and other changes in railway transport require flexible adaptation of crisis management structure and methods.

REFERENCES:

[1] ŠIMÁK, L. et al., 2004: *Model krízového riadenia na úrovni MDPT SR (záverečná správa plnenia výskumného projektu).* Žilina, FŠI ŽU, 2004, 115 s.

[2] SEIDL, M., ŠIMÁK, L., 2006: *Doprava v krízových situáciách.* Nitra, SPU, 2006, 133 s., ISBN 80-8069-678-0.

[3] *Dopravná politika Slovenskej republiky do roku 2015.* Bratislava, MDPT, 2005, 42 s.

[4] *Strategie krizového řízení v dopravě do roku 2013.* Praha, MDS, 2005, 26 s.

[5] MILATA, I., SVENTEKOVÁ, E., KAŠPAR, L., 2003: Organizácia riešenia krízových stavov u Železníc SR a Železničnej spoločnosti. In*: Sborník z 3.odborné konference „Krizové stavy a doprava“.* Pardubice, IJP o.p.s., 2003, s.89-97, ISBN 80-86530-12-4.

[6] НОВАК, Л., СОУШЕК, Р.: Элементы антикризисного управления железнодорожных организаций СР после их реорганизаций. In: Zborník z XV. International Scientific Conference ТРАНСРОРТ 2005. Bulharsko, Sofia, Higher School of Transport 2005, s I-114 – 117. ISBN 954-12-0115-6.

[7] TOMEK, M., 2002: Doprava a jej použitie pri záchranných prácach. In*: Sborník z 2.odborně vědecké konference „Krizové stavy a doprava“.* Pardubice, IJP o.p.s., 2002, s.115-120, ISBN 80-86530-08-6.

This article has been worked out with the support of the Scientific Grant Agency of the Ministry of Education of the SR and the Slovak Academy of Sciences VEGA No. 1/3329/06.

"ТРАНСПОРТ 2006"

НАПРАВЛЕНИЕ V

"Транспортна инфраструктура"

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ПРОЕКТИРАНЕ НА УЛИЦИ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТЕОРИЯТА НА ТРАНСПОРТНИТЕ ПОТОЦИ

Валентин Николов, Румен А. Иванов, Златин Трендафилов, Коста Костов *

АНОТАЦИЯ

В статията се разглежда решаването на различни задачи с помощта на теорията на транспортния поток, както и някой от основните му характеристики. Специално внимание е отделено на проектирането на вливания и отливания на градски магистрали, използвайки теорията на транспортните потоци.

Ключови думи: проектиране на улици, транспортни потоци

При решаването на различни задачи с помощта на теорията на транспортните потоци описанието на движението на транспортните средства по пътищата може да се извърши конкретно за всяко едно от превозните средства, като се наблюдава неговата конкретна скорост, траектория, ускорение и пр. Използването на такъв подход би бил удачен при определянето на параметри свързани с конкретни (локални) елементи в системата на градското движение, като определени кръстовища, кръгово движение, конфликтни точки и пр. Такива модели най-често са имитационни и се изграждат с отчитането на множество различни фактори, част от тях отчитани експертно или експериментално, които влияят върху движението на превозните средства. Такова подобно детайлно описание на големи транспортни системи с голяма степен на детайлизация и значителен брой следени параметри, обикновено води до намаляване на точността на модела и не гарантира достоверността на получените статистически оценки при големия брой отчитани въздействия[1].

Друг подход е свързан с окрупняването на разглежданите елементи и представянето им като превозни средства движещи се в поток с определени следени параметри. Така могат да се прилагат известни методи от "Теорията на графите" и в частност такива, които се отнасят към "Теорията на транспортните потоци". Успешно се използват за решаване на задачи свързвани с определянето на оптимален брой транспортни средства и капацитет, организиране на разписания, "задачата за търговския пътник", така наречените задачи за разпределение на транспортни средства[9]. По интересни от гледна точка на организиране на градското движение са задачи свързани с определяне на оптимални пътища - по време, разстояние или друг критерии.

За определянето на такива пътища може да използва известния алгоритъм за «Транспортен поток с минимална стойност», или «Алгоритъм на дефекта». Чрез тези

модели може да се определи максималното количество поток (брой транспортни средства), който може да премине през предварително формулирана (зададена) транспортна мрежа с определени параметри, като скорост на движение, пропускателна способност и прочие[8]. Използването на тези алгоритми често пъти усложняват задачите за

* **Валентин Николов, доц. д-р инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул.„Г. Милев" №158, vaa@vtu.bg**
Румен А. Иванов, гл. ас. д-р инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул.„Г. Милев" №158, vaa@vtu.bg
Златин Трендафилов, ст.ас.инж., ВТУ„Тодор Каблешков",ул.„Г. Милев" №158, vaa@vtu.bg
Коста Костов, ст. ас. инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул.„Г. Милев" №158, vaa@vtu.bg

Съдържание

определянето на най-кратки пътища в зависимост от един параметър – разстояние или време и е удачно да се прилагат опростени модели използващи «Алгоритмите за определяне на най-кратки пътища». Приложение намират и алгоритмите на Дейкстра (Dejkstra) за намиране на най-кратък път (НКП) и най-кратко разстояние (НКР), между два фиксирани върха от разглежданата транспортна мрежа, или алгоритъма на Флойд (Floid) за определяне на НКП и НКР между всички участващи пунктове (върхове) в дадената транспортна мрежа[2].

При използването на посочените алгоритми се прави допускане, че следените параметри при определяне на НКП се запазват постоянни. В действителност обаче в реалните транспортни мрежи в зависимост от промененото натоварване на системата през различни часове на денонощието се променят и отчитаните величини.

За пример - при определянето на НКП в зависимост от времепътуването на дадено транспортно средство се използват зададените (определените) времепътувания през различните участъци на разглежданата транспортна мрежа - стойности на «дъгите» при дефинирания граф. По време на движение на транспортното средство, динамично в зависимост от различни фактори – променено натоварване, променена организация на светофарна уредба, инциденти и пр., може, а и се променя и зададеното – следено времепътуване в разглежданите участъци от търсения маршрут (НКП). Това променя автоматично стойностите на предварително дефинираните стойности на «дъгите» и от там решението на задачата. Това налага използването на модифицирани алгоритми за определяне на НКП и НКР.

Съгласно теориите за движение на транспортните потоци разграничаваме динамичен и хидродинамичен модел. Динамичният модел е на база на теоретично изчислена дистанция между превозните средства, а в условията на градско движение се използва и хидродинамичната теория, при която се отчита зависимостта между интензивността и плътността на автомобилния поток.

Интензивността на автомобилния поток се изчислява като вземем под внимание броя на преминалите през даден пътен участък превозни средства за единица време. Този показател е в тясна зависимост и от типа на транспортните средства на територията на града, площта на населеното място, плътността на уличната мрежа, връзките между транспортните артерии. Интензивността е различна в различните часове на денонощието и това се взима в предвид при изследване на натоварването на уличната мрежа.

За определянето на плътността на транспортния поток се използват транспортни детектори за преброяване на превозните единици и тяхното регистриране известни като транспортни детектори, които дават броя на автомобилите за единица дължина. Независимо от конструктивните им особености и принципи на действие, транспортните детектори се състоят от чувствителен елемент, блок за усилване и преобразуване на сигнала и изходен блок[6]. Чувствителния елемент регистрира появата на транспортното средство в зоната на неговия обхват и подава сигнал, който се усилва и регистрира от блока за усилване и преобразуване. Усиленият и преобразуван сигнал се предава чрез изходния блок към друго техническо средство. В зависимост от принципа на действие на транспортните детектори се разделят на три основни групи: детектори за натиск, детектори за магнитно поле и детектори за излъчване. От гледна точка на функционалното им предназначение транспортните детектори се делят на две основни групи: за присъствие и за преминаване на транспортно средство. Детекторите за присъствие подават на изхода си сигнал с продължителност, равна на продължителността на престоя̀ването на транспортното средство в зоната на обхвата. Транспортните детектори се използват в дадени случаи за определяне на броя на изчакващите транспортни единици, на задръстванията в зоната на дадено кръстовище, на скоростта на преминаване през определен участък от пътя, за регистрация на извън габаритни товари пред тунели и мостове. На всеки вид улица се поставя по един ключов пост, от който се извършват преброявания за установяване на неравномерностите на движението по време. При по-детайлно проектиране на елементи от транспортната система с голяма строителна стойност, се извършват локални, покриващи всички отсечки преброявания съобразно с указанията за върховите натоварвания.

Пропускателна способност за път или лента е максималният брой пътни превозни средства, които могат да преминат за един час

Съдържание

през дадено сечение, при дадени пътни условия и колонен пътен поток. Пропускателната способност зависи от много фактори, които могат да се обединят в три групи: транспортни условия, поведение на водачите и влияние на околното пространство[4].

1. Транспортни условия

Транспортните условия се определят от две страни – подвижен състав и пътни условия като връзката между тях е организацията на движението съгласно нормативната и законова уредба:

- подвижен състав – вид на пътните превозни средства, размери, възможности за преодоляване на наклони и ускорения, състав на движението- товарни автомобили, автобуси, пешеходци и др.

- пътни условия – дължини на правите участъци, радиуси на хоризонтални кръгови криви, разстояния за видимост, надлъжни наклони, напречен профил и др.

- нормативна и законова уредба – има се предвид Закона за движение по пътищата и Правилника за неговото приложение, въз основа на който се възприема определена организация на движението, с която се въвеждат ограничения за скоростта на движение, забрана за изпреварване, правила за предимство и др.

2. Поведение на водачите

Поведението на водачите много трудно може да се обхване изцяло. Основните фактори, който влияят на поведението са психологически – темперамент, цел на пътуване, квалификация като водач и др.

Всички тези фактори в крайна сметка се отразяват на скоростта на движение, дистанцията в потока, времената на чакане при светофари, пътни възли, време за стартиране и др.

3.Влияние на околното пространство

Основни фактори са: атмосферните условия (дъжд, сняг, мъгла, поледица), условия на видимост (заслепяване, път в изкоп, изкуствено осветление), пътно пространство (оптично водене на трасето, крайпътни насаждения) и др.

Отношението на интензивността на движение към пропускателната способност представлява ниво на натоварване за път или лента.

Познаването на основните характеристики на транспортния поток ни дава възможност да изберем местата на вливанията и отливанията по направление на градски магистрали(фиг.1). С оглед големият брой транспортни средства, които се вливат в градските магистрали е целесъобразно да се следи плътността на транспортния поток, като се използват детектори. Дължината на зоната с индуктивни детектори L може да се изчисли по[7]:

$$L = 1{,}47V * (G - V_i) - L_v, \qquad (1)$$

където:

V- скорост в мили/час

G- “прозорец” в рамките на 2-5 сек.

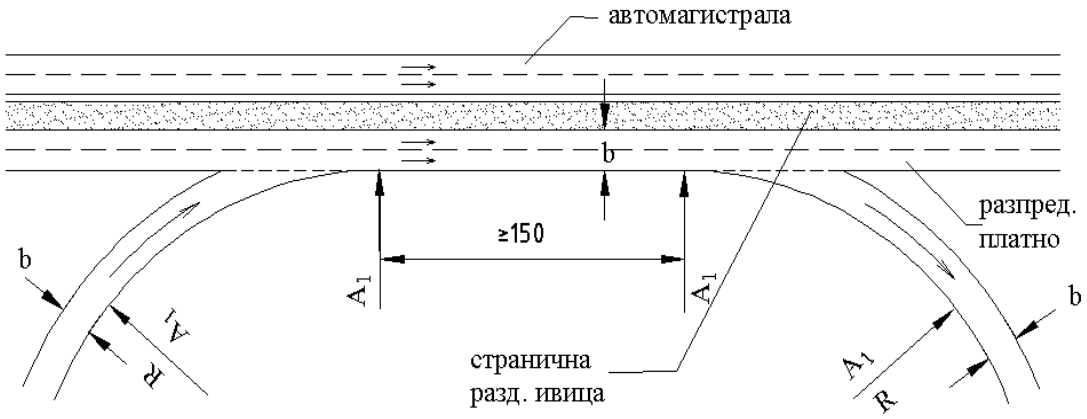
Vi - времеви интервал (обикновено 0-1.5сек.)

Lv - средна дължина на превозното средство

1,47 - константа за преминаване от мили/час във фут/сек.

Използвайки теорията на транспортните потоци може да решим дали да проектираме единични вливния и отливания на градски магистрали или последователни вливания и отливания[3][5]. При проектиране на вливанията е особено важно да избегнем пътно транспортни инциденти с другите участници в движението. Поставянето на табели с указване на максимално допустимата скорост е само частично решение на този проблем. Необходимо е още и подходящ избор на дължината на шлюза и големината на радиуса на кривата на вливането, който няма да позволи на водачите да се движат с несъобразена скорост. При надвишаване на стойностите на определени характеристики на транспортния поток трябва да бъдат изведени част от автомобилите чрез проектиране на отливания на ключови места по градската магистрала. Тук за по-бързото преминаване на автомобилите от градската магистралата към съседните улици трябва да проектираме отливания, така че транспортните средства безпроблемно да напускат лентите за движение от градската магистрала. Вливанията и отливанията по градските магистралите същевременно трябва да са така проектирани, че да позволяват намиране на най-кратък път и най-кратко разстояние по някой от гореописаните алгоритми.

Съдържание



фиг.1

ЛИТЕРАТУРА

[1] Капитанов В.Т., Е.Б. Хилажев, “Управление транспортыми потоками в гарадах”, Транспорт, Москва, 1985

[2] Карагьозов К.С., Д.Купенов, “Ръководство за лабораторни упражнения по теория на транспортните потоци”, ВТУ “Т.Каблешков”, София, 1994

[3] Наредба №04/2 за планиране и проектиране на комуникационно-транспортните системи на урбанизирани територии, Министерство на регионалното развитие и благоустройство, 2004

[4] Николов, В., “Проектиране и строителство на пътища”, София, 2006

[5] Тодоров, Т., Д. Гутева, Б. Попов, “Ръководство за проектиране на улици и градско движение”, София, 2001

[6] Тодоров, Т., П. Табаков, Е. Горанов, “Системи за автоматично управление на уличното движение”, Техника, София, 1977

[7] Papacostas P., P. Prevedouros, “Transportation Engineering & Planning”, Prentice Hall, NJ, 2000

[8] Phillips D.T., “Fundamentals of network analysis”, Prentice-Hall, NJ, 1981

[9] Savelsbergh M., “Vehicle Routing and Scheduling. Basic Models and Algorithms”, School of Industrial and Systems Engineering, Georgia Institute of Technology, 2002

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ПРОЕКТИРАНЕ НА ТЕХНОЛОГИЯ НА ИЗПЪЛНЕНИЕ НА КОНСТРУКЦИИ С ПРЕДВАРИТЕЛНО НАПРЕГНАТИ ГОТОВИ СТОМАНОБЕТОННИ ЕЛЕМЕНТИ ПО БДС ENV 13670 – 1

Христо Бояджиев *

АНОТАЦИЯ

Показана е структурата, обема и съдържанието на проекта по технологии, изготвен по изискванията на БДС ENV 13670-1. Дадено е подробно описание на съставните части на проекта.

Посочени са техническите изисквания, на които трябва да отговарят готовите елементи и изпълняваните на строежа операции.

На база на сравнение и съпоставки с нашата нормативна уредба са направени препоръки към органи и участници в инвестиционния процес.

Ключови думи: проект по строителна технология, предварително напрегнати стоманобетонни елементи, строителни конструкции, стандарт

В стандарта БДС ENV 13670-1 [1] се определят изискванията при изготвяне на работния проект по част конструктивна и строителна технология и при изпълнение на стоманобетонни конструкции, в това число и на конструкции с предварително напрегнати готови стоманобетонни елементи. Самостоятелен раздел от този проект представлява проектът по строителна технология. В проекта по строителна технология се включват:

- описание на строителните работи, съдържащо всички изисквания за изпълнение на строителните процеси като последователност на операциите и др., описание на използвани продукти с изискванията за тяхната употреба, допустими отклонения, работни процедури и др.;

- монтажни схеми в план и сечения, с приложени изчисления, показващи всички данни за монтажа заедно с избрана монтажна техника и такелажни средства, последователност на монтиране, разположение на складираните елементи, изисквани свойства на използвани материали, извършван контрол по време на изпълнение и др.;

- инструкции за монтаж с цялата необходима информация за монтаж, нагласяване, изпълнение на съединенията на готовите стоманобетонни елементи, защита от корозия, замонолитване и др.

Съставни части на проекта по технология на изпълнение на конструкции с предварително напрегнати готови стоманобетонни елементи са за дейности извършвани преди монтажа, монтиране на сглобяемите елементи, изготвяне на напрегаема армировка, монтаж и напрягане на армировка и защита на напрегаемата армировка. Дейностите, свързани с напрегаемата армировка се включват в проекта по строителна технология, когато използваните сглобяеми елементи не съответстват на европейски стандарт за продукт. В този случай към проекта по строителна технология се прибавят и частите от проекта по технология на изпълнение на стоманобетонни конструкции, показани в [2].

В дейностите извършвани преди монтажа на елементите се включва окачване, повдигане от транспортното средство, разтоварване и складиране на склад или в обсега на монтаж-

* **Христо Бояджиев, доц. д-р инж. , ВТУ „Тодор Каблешков", ул.„Г. Милев" №158**

ното средство. Съдържанието и изискванията при изготвяне на проекта по строителна технология за тези предмонтажни дейности са показани в таблица 1.

Дейностите свързани с монтажа на елементите обхващат монтиране, нагласяване и изпълнение на монтажните съединения. При изготвяне на проекта по строителна технология за тези дейности се ползва таблица 2.

Изискванията по отношение съответствие с европейско техническо одобрение или с разпоредби, валидни за мястото на строителство за използваните материали за предварително напрягане са показани в таблица 3.

Към частта от технологичния проект, отнасяща се за дейността изготвяне на напрегаема армировка е прибавена и дейността транспортиране и складиране. Изготвянето на проекта за тези дейности се извършва по обхват, съдържание и изисквания дадени в таблица 4.

Изготвянето на проекта по строителна технология за частта монтиране и напрягане на армировката се извършва в съответствие с изискванията, дадени в таблици 5 и 6. Съществен елемент от тази част на проекта е програмата за напрягане. За нейното изготвяне се използват данни, които се получават от проекта по строителни конструкции. Програмата се одобрява от Инвеститора, а резултатите от нейното изпълнение се записват в доклада на надзора. Съдържанието на програмата за напрягане на армировката преди и след бетониране е показано в таблица 7.

Защитата на напрегаемата армировка като самостоятелна част от проекта по строителна технология се разработва по изискванията дадени в таблица 8.

Проектът по строителна технология за конструкции с предварително напрегнати стоманобетонни елементи се съобразява и с изискванията по БДС ENV 13670-1 за допустими отклонения в размери на сечения на конструктивни елементи и в положение и снаждане на обикновена и напрегаема армировка. Числените стойности за допустимите отклонения са показани в таблица 9. Те са за отклонения, оказващи значително влияние върху конструкцията. Разделени са на два класа отклонения – клас 1 и клас 2. Отклоненията от клас 1 се считат като нормални отклонения. Стойностите им са дадени в БДС ENV 13670-1 и се предполага, че с тях се достига необходимото ниво на безопасност. Допустимите отклонения по клас 2 са заимствани от Наредба 3 [6]. Те са с по-ниски стойности. Съответстват на по-високи изисквания и за някои конструктивни елементи е възможно допълнително да се намалят. Използването на отклонения клас 2 се прилага съвместно с надзор клас 3 [3].

Изложеното позволява да се направят следните констатации:

- проектът по строителна технология е неразделна част от проекта по конструкции и строителна технология и като такъв е задължителен за всеки обект със стоманобетонни предварително напрегнати конструктивни елементи. За сравнение с действащата в момента нормативна уредба у нас не съществува изискване да се изготвя проект по технология на изпълнение на конструкцията [4], [5], [7];

- под форма на обяснителна записка, програми, инструкции и др. проектът по строителна технология съдържа подробно описание на извършваните строителни процеси. С помощта на приложени изчисления, чертежи, схеми, графики, таблици, диаграми и др. средства за графично изображение в технологичния проект са доказани и показани всички необходими изисквания, които трябва да се спазват при изпълнение на сглобяемите предварително напрегнати конструкции.

Тези констатации дават основание да се направят следните изводи и препоръки към ангажираните в осъществяването на инвестиционния процес:

1. Инвеститорите трябва да са информирани, че по условията на БДС ENV 13670-1 имат възможност да поръчат изготвянето и на проект по технология на изпълнение на сглобяемите стоманобетонни предварително напрегнати конструкции. За това е необходимо изрично да се отбележи в договора за проектиране, че изготвянето на проектната документация трябва да е по условията на горецитираната евронорма.

2. Специалистите от фирмите, извършващи проектиране, строителство и строителен надзор трябва да са запознати с разглежданата евронорма и да спазват нейните изисквания при изготвяне на проекти, извършване на строителство и осъществяване на строителен надзор.

3. Чрез преосмисляне и промяна на учебни планове и програми по някои строителни дисциплини във висшите учебни заведения и чрез обогатяване на материалната база в лаборатории и кабинети трябва да се създадат в бъдещите строителни инженери солидни знания и умения за проектиране и изпълнение на сглобяеми предварително напрегнати стоманобе-

Съдържание

тонни конструкции за сгради и съоръжения по
изискванията на БДС ENV 13670-1

Таблица 1

Съдържание и изисквания заложени в проекта по строителна технология при извършване на дейности на обекта преди монтажа на сглобяеми стоманобетонни елементи

№	Общи положения	Окачване, повдигане от транспортното средство и складиране
1	Обхванати са дейностите за готовите стоманобетонни елементи от приемането им на обекта до монтиране и крайно приемане.	За всеки елемент се дават геометрични размери, маса, обем и евентуални отклонения.
2.	Задължително се прави проверка за съответствие с проекта между готовите елементи и изпълнената на обекта конструкция до момента на монтажа.	Дава се схема на повдигане. Определят се усилията и местата на окачване.
3.	Готовите елементи трябва да са произведени в съответствие с европейски стандарти за продукти, европейски технически одобрения или разпоредби, валидни за мястото на строителство	Избират се такелажни средства, както и механизация за транспортиране, разтоварване и складиране на готовите елементи. Прилага се изчислителен и графичен материал като схеми, работни диаграми и др.
4.	Произведените на местостроежа елементи се разглеждат като готови само ако отговарят на съответни европейски стандарти за продукти.	Изготвя се инструкция за складиране на елементите. Показват се схеми на положение при складиране на склад. Определят се точките на подпиране. Дава се максимална височина на стифа. Мерки за предпазване и укрепване на складираните елементи се посочват.
5.	За всички останали произведени на местостроежа елементи се прилагат изискванията на БДС ENV 13670-1 при тяхното изготвяне.	Дават се схеми на складиране в обхвата на монтажното средство с оглед минимален разход на време за монтаж.
6.	Изискванията за дейностите след производство на изготвените на местостроежа елементи и на заводски изготвените готови елементи са еднакви.	

Съдържание

Таблица 2

Съдържание и изисквания заложени в проекта по строителна технология при извършване на дейностите монтиране, нагласяване и изпълнение на монтажните съединения на готови стоманобетонни елементи

№	Общи положения	Монтаж на елементи	Изпълнение на монтажни конструктивни съединения
1.	Всяка доставка на готови елементи се сравнява със спецификацията в монтажния план.	В монтажни схеми се определя регулиране на опори, необходимост от подпиране и мерки за временно укрепяване.	Полагането на допълнителна армировка и на бетонна смес за замонолитване на готовите елементи трябва да съответстват на изискванията на БДС ENV 13670-1.
2.	Дейностите извършвани на обекта преди монтажа съответстват на изискванията в инструкцията за окачване, повдигане и складиране на готовите стоманобетонни елементи.	В монтажни схеми се показва достъпът и работното положение на елементите, за да са в обхвата на монтажното средство.	Свързващите части се изработват и полагат в съответствие с детайлите в конструктивния проект. Следи се по време на монтаж да не се повредят.
3.	На обекта трябва да е в наличност работна програма с последователностите на дейностите при монтажа на строителните конструкции.	С конструктивни изчисления се доказва необходимостта от временни опори и се набелязват мерки гарантиращи ефикасността и устойчивостта им.	Видът и размерите на връзките съответстват на начина на съединяване.
4.	Монтажът започва само след проверка на гореизброените изисквания.	Монтажът се извършва по схеми и детайли към монтажните планове и по последователността на операциите в работната програма. Последната е неразделна част от проекта по строителна технология.	Стоманените вложки, използвани за връзки между елементите се защитават срещу корозия и пожар чрез подходящ избор на материали или покрития.
5.	Изпълнението на конструктивните съединения се предхожда от проверка и съответствие между изпълнено и проект.	Монтажът се съпровожда от проверяване на положение на елемента, размери на опори, състояние на съединенията и на цялата конструкция. Извършват се необходимите регулировки и нагласявания.	Заварките при конструктивните връзки се извършват с подходящи за целта материали. Използваните за заварка материали се проверяват.
6.	При изпълнение на съединенията се спазват изискванията на монтажния план с отчитане на климатичните условия.	В работната програма с помощта на схеми и текстови материал се показва последователността на дейностите при монтажа на стоманобетонните елементи.	

Съдържание

Таблица 3

Съдържание и изисквания заложени в проекта по строителна технология за използваните материали за предварително напрягане

№	Използвани системи и материали за напрягане						
	Системи за напрягане след бетониране	Каналообразувателни тръби	Напрягаща стомана и заместители	Закотвящи елементи и принадлежности	Опори и средства за закрепване на армировката	Инжекционен разтвор на циментова основа	Грес, смазка или други продукти
1.	Съответствие с европейско техническо одобрение или с разпоредби, валидни за мястото на строителство.	Съответствие с EN 523 за каналообразу-вателни тръби от стомана.	Съответствие с ENV 1992 и ENV 10138 или с разпоредбите, валидни за мястото на строителство за използваната напрегаема армировка от стомана.	Закотвящите елементи и принадлежности да съответстват на разпоредбите, валидни за мястото на напрягане.	Съответствие с проекта за опорите на напрегаемата армировка. Осигуряване на надеждно закриване, изключващо изменяемост на форма и геометрия.	Съответствие с EN 447:1996 за инжекционния разтвор.	Тези материали за запълване на канали и закотвящи устройства да съответстват на ENV 1992.
2.	Съвместимост на всички съставни части на системата за напрягане.	Съответствие с разпоредби, валидни за мястото на строителство за каналообразувателни тръби от материал, различен от стомана.	Съответствие с европейски технически одобрения или с разпоредбите, валидни за мястото на строителство за други материали за напрягане не от стомана.	Съвместимост на закотвящите елементи и принадлежности със системата за напрягане.	Опорите да нямат вредно въздействие върху стоманата и/или бетона.		
3.		Съответствие с разпоредби, валидни за мястото на строителство за обвивките на гресирани въжета без сцепление с бетона.			Предприети мерки с оглед опорите да не повреждат каналообразувателите.		

Съдържание

Таблица 4

Съдържание и изисквания заложени в проекта по строителна технология при извършване на дейностите транспортиране, складиране и изготвяне на напрегаема армировка

№	Видове дейности	
	Транспортиране и складиране	Изготвяне на напрегаема армировка
1.	Да се осигурят мерки за предпазване от корозия по време на транспортиране и складиране на напрегаема армировка, каналообразуватели, устройства за закотвяне и снаждане, предварително изготвени на обекта напрегаеми елементи и др.	Да се осигури съответствие с европейските технически одобрения или разпоредбите, валидни за мястото на строителство при изготвяне на напрегаемата армировка.
2.	Да се предприемат мерки за предпазване от намокряне и влага по време на транспортиране и складиране на материалите за изготвяне на инжекционни разтвори – цимент, сухи минерални смеси, химични добавки и др.	В близост до напрегаемата армировка да не се извършва рязане с оксижен или заваряване на стомана. Не се допуска напрегаемата армировка и закотвящите елементи да се заваряват. Не се заваряват и разпределящи усилието опорни плочи, спирали и др. Изключения се допускат ако са предписани в проекта.
3.	Осигуряване на специално опаковане при транспортиране по вода.	Да се осигури водоплътност на каналообразувателите. Лентата за уплътняване на каналообразувателите не трябва да съдържа хлориди.
4.	Складиране в затворени помощения с относителна влажност на въздуха по-малка от 60%.	Да е осигурено съответствие на типа и класа на напрегаемата армировка с данните от конструктивния проект. Замените да се отразят в докладите на надзора.

Таблица 5

Съдържание и изисквания заложени в проекта по строителна технология при извършване на дейността монтиране на напрегаема армировка

№	Общи положения	Армировка напрегната преди бетониране	Армировка напрегната след бетониране	Вътрешна и външна напрегаема армировка без сцепление с бетона
1.	Спазване на допустимите отклонения на проектното положение при монтажа на напрегаемата армировка.	Надеждна защита от корозия на участъците от армировката без сцепление с бетона.	Осигуряване на отдушници в двата края на каналообразувателите и в точките, където е възможно събиране на вода или въздух. При дълги каналообразуватели предвиждане на отдушници и в междинни точки.	Мерки за защита от навлажняване на напрегаемата армировка без сцепление с бетона да се предпишат.
2.	В местата за закотвяне и снаждане на напрегаемата армировка не се допускат чупки.		Маркиране на отдушниците с оглед идентифициране на каналите.	
3.			Осигуряване на устойчивост на каналообразуватели и отдушници при полагане и уплътняване на бетонната смес чрез употреба на достатъчно корави тръби, а също и чрез използване на временни подпори.	

Съдържание

Таблица 6

Съдържание и изисквания заложени в проекта по строителна технология при извършване на дейността напрягане на армировка

№	Общи положения	Армировка напрегната преди бетониране	Армировка напрегната след бетониране	Вътрешна и външна напрегаема армировка без сцепление с бетона
1.	Напрягането се извършва по предварително изготвена и одобрена програма. Резултатите от нейното изпълнение се записват в доклада от надзора. На обекта да има писмени инструкции за напрягането.	Да се набележат мерки за предпазване от корозия на краищата на напрегаемата армировка.	Технологията на инжектиране на разтвора в каналите съответства на изискванията на EN 446:1996.	При защита на външна напрягаща армировка с инжекционен разтвор са в сила изискванията по EN 446:1996 и EN 447:1996.
2.	Осигуряване на съвместимост на устройствата за напрягане с напрягащата система. Да има протоколи за калибриране на устройствата, измерващи силата на напрягане.		Техническите изисквания на инжекционния разтвор са в съответствие с EN 447:1996.	В други случаи на защита каналите се запълват с антикорозионни смазки и със смазки, съответстващи на ENV 1992.
3.	Предаването на силата на напрягане върху конструкцията се извършва постепенно и започва, когато е достигната минималната якост на натиск, изисквана за напрягащата система.			
4.	При напрягане след бетониране и недостигане на изчисленото удължение с ± 5% за общата сила и с ±10% за силата в единичен напрегаем елемент се предприемат действия в съответствие с проекта.			
5.	При напрягане преди бетониране и недостигане на изчисленото удължение с ±3% за общата сила и с ±5% за силата в единичен напрегаем елемент се предприемат действия в съответствие с проекта.			

Съдържание

Таблица 7

Съдържание на програма за напрягане при извършване на предварително напрягане на армировката преди и след бетониране

Армировка напрегната преди бетониране	Армировка напрегната след бетониране и вътрешна и външна напрегаема армировка без сцепление с бетона
1. Описват се всички възможни последствия от напрягането. 2. Посочват се силата на напрягане, която трябва да се постигне и налягането в пресата. 3. Отбелязват се допустима сила на опън в напрегаемата армировка и нейното приплъзване в закотвящите приспособления. 4. Посочва се необходима якост на бетона при отпускане на напрягащата сила. 5. Изисква се проверка на годността на закотвящите приспособления при повторното им използване.	1. Посочва се използваната система за напрягане. 2. Дава се вид и клас на напрегаема стомана 3. Отбелязва се брой на пръти, въжета или телове във всеки напрегаем елемент. 4. Посочва се необходима якост на бетона при напрягане. 5. Определят се реда и последователността за напрягане на напрегаемите елементи. Изготвя се графика за етапност на напрягане. 6. Отбелязват се изчислителните характеристики за напрягаща сила и удължение на армировката. 7. Посочва се очаквано приплъзване в закотвящите приспособления. 8. Описва се необходимостта от частично или цялостно отпускане на поддържащото скеле. 9. Изисква се проверка на необходимата якост на бетона в момента на напрягане. 10. Дава се вида на използвани напрягащи устройства. 11. Записване в невник на измерени сили и удължения в армировката на всеки етап от напрягането. 12. Допументиране на наблюдавано приплъзване. 13. Записват се всички значителни отклонения от изчислените напрягащи сили и удължения. 14. Посочва се времето за отстраняване на скелето.

Съдържание

Таблица 8

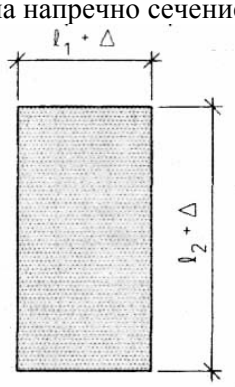
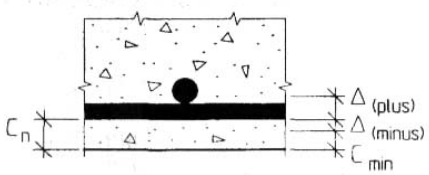
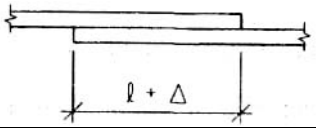
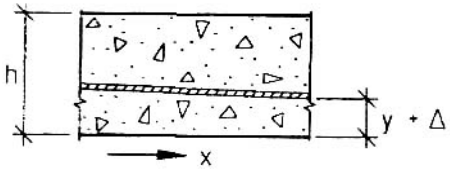
Съдържание и изисквания заложени в проекта по строителна технология при извършване на дейността защита на напрегаемата армировка

№	Общи положения	Армировка напрегната преди бетониране	Армировка напрегната след бетониране	Вътрешна и външна напрегаема армировка без сцепление с бетона	Инжектиране на каналите	Гресиране на каналите
1.	На обекта да има писмени инструкции за подготовка и изпълнение на мерките за защита на напрегаемата армировка.	Краищата на напрегнатата армировка трябва да бъдат предпазени от корозия.	Инжектирането на каналите за армировка съответства на EN 446:1996 и EN 447:1996.	При защита на външна напрягаща армировка с инжекционен разтвор са в сила изискванията по EN 446:1996 и EN 447:1996.	Приготвянето на инжекционния разтвор е в съответствие с изискванията на EN 446:1996 и EN 447:1996 или на разпоредбите, валидни за мястото на строителство. Технологията на инжектиране съответства на по EN 446:1996 или на разпоредбите, валидни за мястото на строителство.	С непрекъсната и постоянна скорост се изпълнява гресирането.
2.	Устройствата за инжектиране да са в съответствие с EN 446 и да са допустими за напрягащата система.		Препоръчва се в напрегнато състояние преди извършване на мерки за защита, армировката да не претоява повече от 2 седмици.	В останалите случаи каналите се запълват с антикорозионни смазки или със смазки, съответстващи на ENV 1992.	Повторното инжектиране съответства на EN 446:1996 и се използва при наличие на голям диаметър на каналите и вертикални или наклонени участъци в каналите.	Инжектираният обем се сравнява с теоретичния свободен обем на канала, като се взема под внимание промяната на обема на греста в зависимост от температурата.
3.	Резултатите от проверките се протоколират и се прилагат в докладите за надзор.		При удължаване на периода между напрягане и инжектиране в каналите се продухва периодично сух въздух или азот.		Инжектираният обем се сравнява с теоретичния свободен обем на канала.	След завършване на гресирането с оглед предотвратяване на бъдещи нежелани загуби на грес се извършва уплътняване на каналите в местата на избиване.
4.	Местата за закотвяне и закотвящите устройства се предпазват по същия начин, както напрегаемата армировка.		Периодът между изготвяне на напрегаемия елемент и инжектирането на каналите с разтвор не бива да надвишава 12 седмици.		Празно пространство в каналите не се допуска. Дозапълването се осъществява с инжектиране под вакуум или чрез повторно инжектиране.	
5.			Престояването на армировката в кофража преди изливане на бетона не бива да надвишава 4 седмици.		При инжектиране под вакуум се измерва свободния обем в канала и се сравнява с количеството на инжектирания разтвор.	

Съдържание

Таблица 9

Допустими отклонения за размери на сечения на конструктивни елементи и положение и снаждане на армировка

№	Вид на отклонението	Описание	Допустимо отклонение Δ	
			Клас 1	Клас 2
1.	Размери на напречно сечение 	l_i (i = 1,2) – размери на напречно сечение на греди, плочи, колони и обикновени фундаменти l_i < 150 mm l_i = 400 mm $l_i \geq$ 2500 mm	± 10 mm ± 15 mm ± 30 mm	± 5 mm ± 10 mm ± 15 mm
2.	Положение на обикновена армировка в напречно сечение  C_{min} – изисквано минимално покритие c_n – номинално покритие c – действително покритие Δ – допустимо отклонение за c_n $c_n = C_{min} + \lvert \Delta_{(minus)} \rvert$ $c_n + \Delta_{(plus)} > c > c_n - \lvert \Delta_{(minus)} \rvert$	h – височина на напречно сечение на греди, плочи и колони. За всички стойности на h $\lvert \Delta_{(minus)} \rvert$ при h ≤ 150 mm, $\Delta_{(plus)}$ h = 400 mm, $\Delta_{(plus)}$ h ≥ 2500 mm, $\Delta_{(plus)}$	- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm	- 5 mm - 5 mm +10 mm +12 mm
3.	Снаждане на армировка със застъпване 	l – дължина на застъпването	- 0,06 l	- 0,02 l
4.	Положение на предварително напрегната армировка в надлъжно сечение 	за h ≤ 200 mm за h > 200 mm Бетонно покритие измерено до коналообразувателя	± 0,03 h по-малкото от ± 0,03 h или ± 30 mm - 15 mm	± 0,02 h по-малкото от ± 0,02 h или ± 15 mm - 10 mm

Съдържание

ЛИТЕРАТУРА

[1] БДС ENV 13670-1 Изпълнение на бетонни и стоманобетонни конструкции. Издание на БИС, 2004 г.

[2] Бояджиев Х. „Изготвяне на проект по технология на изпълнение на стоманобетонни конструкции в съответствие с изискванията на БДС ENV 13670-1", научна конференция с международно участие ВСУ`2006, София, 2006 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 по проектиране и строителство на сгради и съоръжения, Варна, 2006 г.

[4] Закон за устройство на територията. Бюлетин за строителство и архитектура, бр 4, 2003 г.

[5] Наредба № 2 от 23.03.2004 г. за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд при извършване на строителни и монтажни работи, ДВ, бр. 37, 2004 г.

[6] Наредба № 3 от 09.11.1994 г. за контрол и приемане на бетонни и стоманобетонни конструкции, ДВ бр. 97, 1994 г. Доп. ДВ, бр. 53, 1999 г.

[7] Наредба № 4 за обхвата и съдържанието на инвестиционните проекти. Бюлетин за строителство и архитектура, бр. 5, 2001 г

"ТРАНСПОРТ 2006"

ПЕРСПЕКТИВЫ ОРГАНИЗАЦИЙ ВОЗНИКШИХ ПОСЛЕ ОТМЕНЫ ЖЕЛЕЖНОДОРОЖНЫХ ВОЙСК В СР И ЧР

Ладислав Новак , Радован Соушек*

АННОТАЦИЯ

После распределения Чехословакии на Чешскую и Словацкую республики произошло и распределение железнодорожных войск. Раньше военная организация была в обеих государствах постепенно изменена в штатские организации. Их главной задачей является техническая защита и возобновление железных дорог.

Ключевые слова: железная дорога, стройка и возобновление железных дорог, железнодорожные войска,

SUMMARY

After division of Czechoslovakia to Czech and Slovak Republic, also the Railway Military was divided accordingly. Former military organization was subsequently transformed to civil organizations in both republics. Their main objectives are technical protection and renewal/reconstruction/revitalization of railways.

Key words: railway, railway military, construction and reconstruction of railways

ВВЕДЕНИЕ

1.1.1993 года ушла в прошлое Чехословацкая федеративная республика и возникли две новые государственные формации, Чешская республика и Словацкая республика. Неотделимой частью этого процесса было и распределение до тех пор общих организаций, какими были и железнодорожные войска. Обе, до тех пор военные организации подверглись в соотношении с присоединительным процессом в ЕУ и НАТО дальнейшей трансформацией в штатские организации.

1. ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

На основе рекомендаций совета защиты государства были Железнодорожные войска Министерства транспорта ЧЕшской республики отменены 1.1.2004 года. Армия Чешской республики не переняла никаких задач, ни ответственности насчет прежних задач железнодорожных войск, которые своим характером в большей мере были похожи на задачи инженерных войск или военного транспорта. Организацию поэтому переняло Министерство транспорта, которое таким образом приняло на себя ответственность обеспечить эксплуатационную способность железнодорожной сети в мировое время и в антикризисных положениях. Оно создало наследническую штатскую бюджетную организацию **Строительное возобновление железных дорог г.о.** (государственная организация). На эту организацию было переведено все движимое и недвижимое имущество Железнодорожных войск, которое

* **Ладислав Новак , Факультет специального инженерства Жилинского университета, улица 1. мая 32, 010 26 Жилина, Словацкая республика, E-mail: Ladislav.Novak@fsi.utc.sk**

Радован Соушек, Транспортный факультет Йана Пернера, Университет Пардубице, улица Штудентская 95, 532 10 Пардубице, Чешская республика, Radovan.Sousek@upce.cz

Съдържание

нужно было для выполнения задач технической защиты железных дорог во время т. наз. военных антикризисных состояний:

- во время угрозы государству (раньше боевая готовность государства),
- во время войны,
- для выполнения задач оперативного средства министра транспорта по поводу устранения последствий больших несчастных случаев и аварий в железнодорожной инфраструктуре.

Неотделимой частью созданной организациии были и т.н. **Особые возобновительные заводы** Министерства транспорта, в распоряжении которых было держать на складе специфический материал, обрабатывать планы технической защиты железных дорог и обеспечивать мобилизационное развитие отдельных заводов.

Тем, что Чешские дороги г.о. (государственная организация) изменились в Чешские дороги,а.о. (акционерное общество) постепенно снижались возобновительные мощности Чешских дорог, так как эти были в качестве « непроизводительных « отменяемы.Собственное Строительное возобновление железных дорог тоже стремилось приватизировать и перейти в акционерное общество. Условием приватизации было соблюдение способности осуществлять Тежническую защиту железных дорог и остаться оперативным средством Министерства транспорта ЧР.

Последствием острой конкуренции Строительное возобновление железных дорог а.о. постепенно лишалось материала, техники, пространств и снижало число постоянных работников. Самым ценным на строительном рынке было ее правомочие для работы на железной дороге и технология возобновления железнодорожных мостов. В 2005 году купил мостную дивизию МЕТРОСТАВ, а.о. и строительную дивизию СУБТЕРРА, а.о. Единственным элементом Строительного возобновления железных дорог,а.о. остались Особенные возобновительные заводы Министерства транспорта ЧР.

Призванием Особенных возобновительных заводов является обеспечивать техническую защиту железных дорог после объявления состояния опасности государства и во время военного положения. Они обрабатывают планы технической защиты железных дорог для обеспечения краткосрочного возобновления эксплуатации на определенной железнодорожной цети, на боенных подъездах, для согласования сил и средств и использования запасов помещенных в мобилизационных ресурсах. Тем самым они не сумеют выполнять задачу оперативного средства Министерства транспорта Чешской

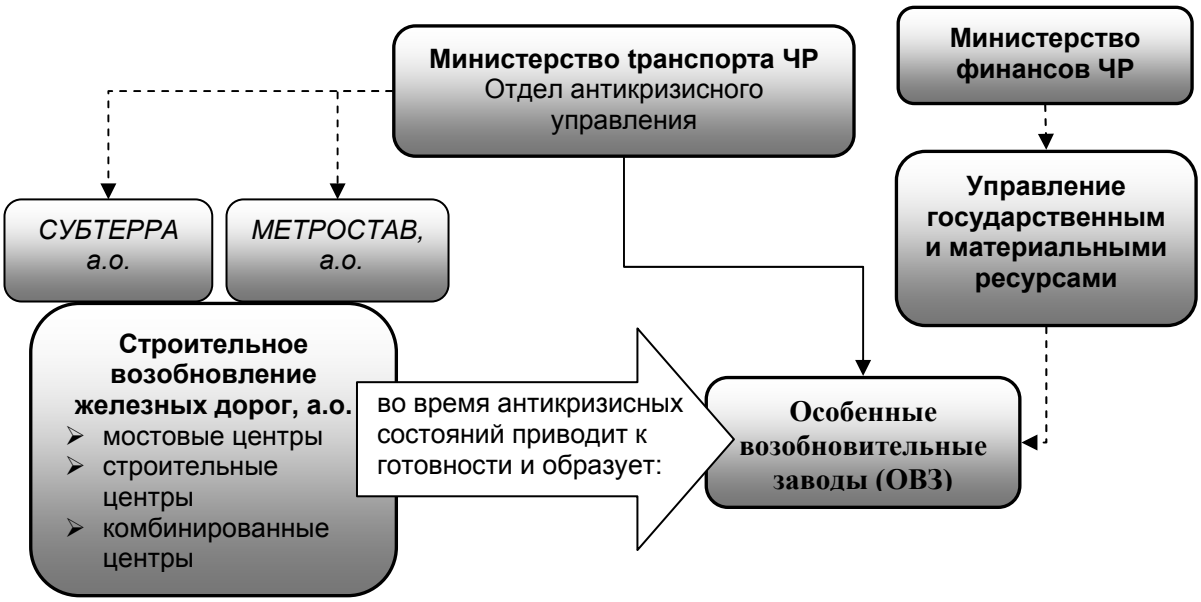


Рисунок 1. Организационные отношения Особых возобновительныхзаводов Министерства транспорта ЧР

Съдържание

республики, так как у них в современности имеются в распоряжении только основные работники и в случае объявления состояния опасности государства или военного положения будут эти пополнены штатскими работниками и техникой на основе решения рабочей обязанности. Центры Особенных возобновительных заводов выполняют одновременно и задачу защитников запасов готовности и гуманитарной помощи, которые являются имуществом Управления государственными материальными ресурсами.Своей деятельностью они обеспечивают их вывоз во время антикризисных положений в пользу краев, городов и деревень.Они принимают участие в продажи и вывозе гуманитарной помощи по решению Правительства Чешской республики.

Система основана на готовности Особенных возобновительных заводов Министерства транспорта Чешской республики является в будущем бесперспективной (соотношения см. рис.1.).В современности отсутствуют прежде всего подходящие работники, обучены с приемами и технологиями применяемыми отмененными Железнодорожными войсками.

Заключения и рекомендации:
Ответственность за возобновление железных дорох во время военных, но и невоенных антикризисных положений должна быть постановлена по закону.Причиной является финансовая и организационная требовательность в сущности государственного органа, ответственного за подготовки и выполнение задач (держание на складе,подготовка планов, обучение приемами скорого возобновления, и т.п.), которые имеют доходный характер, но они незаместимы.

- Подходящим является, чтобы кроме Министерства транспорта было вовремя заинтересовано и ведомство Министерства обороны, именно с точки зрения способности формулировать требования, касающиеся железнодорожного транспорта и спецификации предполагаемого уничтожения железных дорог, но и способности во время невоенных положений включить обученных саперов в выполнение задач при стройке железнодорожных мостов.
- Осуществление возобновления могут обеспечивать и предпринимательские субъекты (штатские строительные фирмы), но в законе должны быть признаны им за это обязательство выгоды и с другой стороны законом должна быть предъявлена возможность взыскания выполнения со стороны государства.

2. ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ В СЛОВАЦКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В качестве организации возникшей после распада Железнодорожных войск Министерства транспорта, почт и телекоммуникаций Словацкой республики было 1.1.2003 года учреждено государственное предприятие **Техническая защита и возобновление железных дорог (ТЗВЖД)** (рис. 2.). ТЗВЖД является бюджетной организацией в прямой подотчетности Министерству транспорта, почт и телекоммуникаций Словацкой республики, методически управляемой отделом антикризисного управления министерства.Техническая защита и возобновление железнодорожного транспорта является субъектом хозяйственной мобилизации целебо созданным для решения положений мирового и военного характера на железной дороге и наземных коммуникациях.

ТЗВЖД выполняет следующие решающие мероприятия и задачи.

- По требованиям министерства или других организаций (Железные дороги Словацкой республики, областные и районные учреждения, интегрированная спасательная система,...) создает из своих мировых количеств и мобилизирует специальные целевые рабочие группы для решения невоенных антикризисных положений.
- После провозглашения бедственного положения, военного положения или войны может ТЗВЖД перейти на военную организационную структуру. В ее рамках приводит в готовность дальнейшие специальные мостовые и строительные базы по рисунку 2. Для обеспечения этой задач имеет в мировой организационной структуре создану

Съдържание

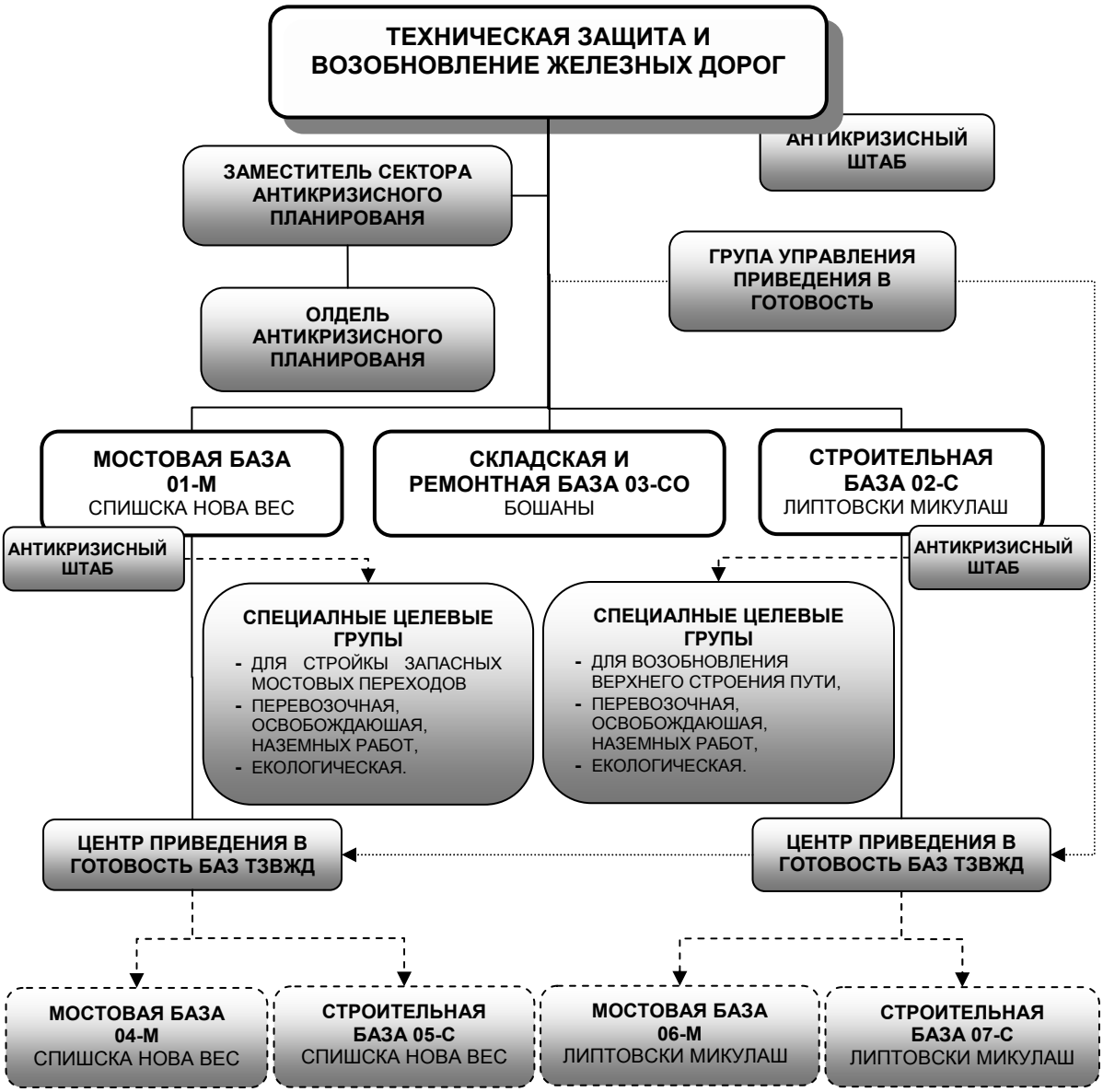


Рис. 2 Силы и средства антикризисного управления ТЗВЖД

группу управления приведения в готовность, образованную на уровне дирекции и на уровне баз центры приведения в готовность баз ТЗВЖД. В случае приведения в готовность полным количеством, было бы ТЗВЖД своей мощностью решающей организацией во время строительных и работ оздоровления на разрушенной железнодорожной сети.

С точки зрения перспективы необходимо изменение юридического положения ТЗВЖД в другой тип организации с решающей долей государства, которая таким образом могла бы стать гарантией осуществления строительных и оздоровительных работ на железнодорожном транспорте во время антикризисных положений. В случае решения дальнейшего будущего ТЗВЖД, необходимо исходит поэтому из следующих фактов:

- требований и задач определенных для транспортной системы и транспорта во время обеспечения антикризисных положений в СР,
- требований и задач предъявляемых во время антикризисного обеспечения на железнодорожном транспорте,
- анализа и оценки внутренних и внешних рисков воздействующих на железнодорожный транспорт и его

Съдържание

отдельные элементы, включая ожидаемый масштаб пазрушения или повреждения железнодорожной транспртной инфраструктуры,

- определения масштаба нужных строителжных и сановнических работ для возобновления транспортного процесса,
- из точного установления сил и средств для обеспечения вышеприведенных задач,
- из анализа и обсуждения возможностей современных сил и средст системы антикризисного транспортного обеспечения определенных дла выполнения приведенных задач,
- из экономических возможностей государства.

ЛИТЕРАТУРА

[1] НОВАК, Л. И кол.: Антикризисное планирование - Учебные тексты для вузов. Жилина, ЭДИС 2005.210 с. 40 % ЦД. Учебное пособие в печати.ISBN 80-8070-391-4.

[2] ОНДИРКОВА, Й., ТОМЕК, М.,: Bezpečnosť nasadenia pri stavebných a manipulačných prácach za mimoriadnych udalostí. In: *Sborník příspěvků u z konference Krizové situace – obnova objektů dopravní infrastruktúry*. Brno: UO, katedra ženijných technológií, 2006, S-19. ISBN 80-7231-147-6

[3] НОВАК, Л.: Антикризисное планирование СР. Работа на соискание степени доцента 2004. 143с.

[4] НОВАК, Л.: Антикризисное планирование в ведомстве транспорта, почт и телекоммуникаций Словацкой республики. Ин:.Антикризисный менеджмент 1/2002. Жилина, ФШИ ЖУ.с. 90-92.

[5] НОВАК, Л., СОУШЕК, Р., МАНАС, П.: Мостовые средства для чрезвычайных положений In.: ЛОГИСТИКА № 12/2005 – ежемесячник хозяйственной газеты. с. 50-52. ЭСОНОМИЯ, a.s. 2005. ISSN 1211-0957

[6] СОУШЕК, Р., КОПЧАК, Р.: Антикризисное управление на железнодорожном транспорте. с.150, IJP. ops. Пардубице, ISBN 80-86530-19-1.

[7] ШИМАК, Л. И кол.: Транспортное обеспечение в случае чрезвычайных положений и создание системы антикризисного менеджмента в ведомстве МДПТ СР, испытательный пройект, 245 страниц, 2003.

Статья была подготовлена с поддержанием агентуры КЕГА ч. 3/4055/06.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ПРОЕКТИРАНЕ НА ПЪТИЩА С ДЕЛОНЕ ТРИАНГУЛАЦИЯ

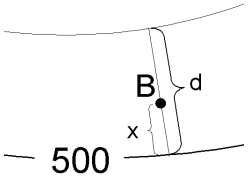
Румен А. Иванов*

АНОТАЦИЯ

В статията са представени основните етапи за създаване на теоретично трасе на пътища, използвайки Делоне триангулация. Даденият подход позволява създаването на голям брой теоретични трасета, което е от голямо значение за проектирането на пътища.

Ключови думи: теоретично трасе, проектиране на пътища, проектиране на жп път, Делоне триангулация

Класическият начин за построяване на теоретичното трасе при проектиране на автомобилен или железен път става с помощта на предварително избрано заложение, с което върху карта се засичат хоризонталите. По този начин се получават много теоретични трасета в няколко направления и от тях се избират тези, които не сменят постоянно посоките си. Теоретичното трасе се оформя като пътен полигон и там където е необходимо се изчисляват подходящи радиуси за кривите. За по-нататъшното проектиране на пътя е необходимо да бъдат интерполирани котите на терена на пикетните точки и изчертан надлъжен профил на пътя. Интерполирането на височините на пикетните точки, които попадат между хоризонталите е трудоемък процес защото, за да определим надморската височина на дадена точка е необходимо да знаем височината на сечението h и стойностите на величините x и d, които се измерват директно върху картата (фиг.1).



фиг.1

Например при H_0=500m височината на т.B- H_B се изчислява по формулата:

$$H_B = H_0 + \frac{x}{d}h \qquad (1)$$

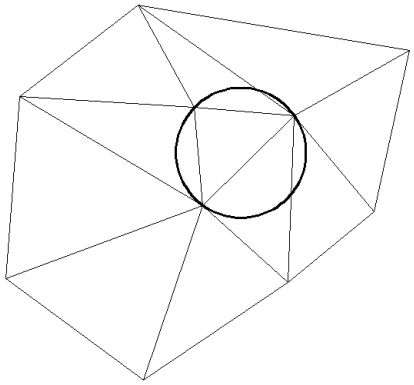
Всички тези изчисления могат да бъдат избегнати ако се използва регулярен или нерегулярен модел на релефа.

В основата си нерегулярният модел представлява разбиване на една област на мрежа от непокриващи се триъгълници, върховете на които съвпадат с подробните точките, в които са извършени измервания. При регулярният модел за същата цел се използват правилни фигури (четириъгълници), като тук върховете на правилните фигури не съвпадат с подробните точки. Нерегулярният модел по мнението на специалистите по-добре представя релефа, води до по-компактни и икономични построения и затова ще се спрем подробно на някои от основните алгоритми за създаването му.

Широко използваният метод на Делоне има предимството, че създадените по този метод триъгълници се възможно най-равноъгълни. За триъгълниците е характерно, че в описаната около които и да е от тях окръжност не попадат други точки освен тези формиращи триъгълника – фиг.2.

* **Румен А. Иванов, гл. ас. д-р инж., ВТУ „Т. Каблешков", ул. „Г. Милев" №158, София, rang75@hotmail.com**

Съдържание

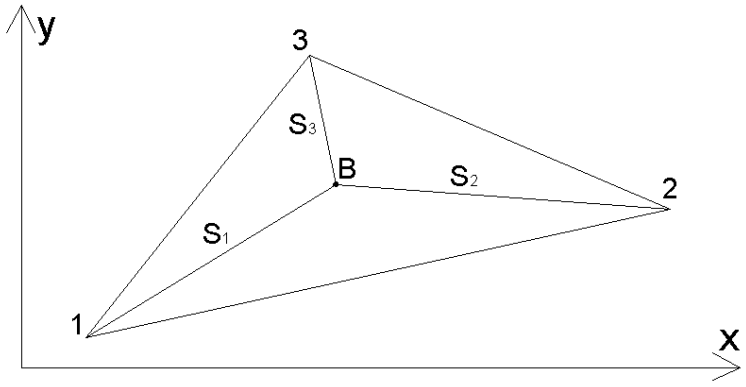


фиг.2

Съществуващите алгоритми за решение на тази задача са итеративни алгоритми, разделящи алгоритми и алгоритми за директно построение на Делоне триангулацията. За проверка на условието на Делоне се използва проверка с уравнението на описаната окръжност, проверка с по-рано изчислена описана окръжност, проверка със сумата на противолежащите ъгли или модифицирана проверка на сумата на противолежащите ъгли[3]. Възможен е и следният алгоритъм, при който една произволна триангулация на множество от точки се превръща в Делоне триангулация използвайки теоремата, че от два съседни триъгълника неудовлетворяващи условието на Делоне могат да бъдат построени други два удовлетворяващи това условие. Трябва да отбележим, че създаването на такъв вид триангулация е фундаментален проблем на геометрията, механиката, геодезията, информатиката и др. науки.

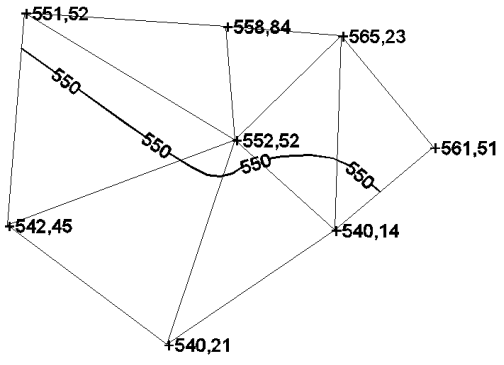
С помощта на новосъздадената триангулация решаваме и важната задача относно избора на направлението на трасето. За целта се изчислява наклона на всяка страна на триъгълниците или наклона на равнината образувана от трите върха на триъгълника. Познаването на стойността на наклона ни дава възможност да избегнем излишните изкачвания и слизания, както и непрекъснато да следим дали се превишава максимално допустимият наклон за дадена проекта скорост. При наличие на няколко проекта след сравнение по технически и икономически показатели по преценка на проектанта се избира оптималният вариант[1][2].

За определянето на височината на т.В, вече не трябва да интерполираме между хоризонталите и да изчисляваме H_B по формула (1) , а е необходимо да намерим триъгълника, в които попада т.В(фиг.3). При известни координатите и котите на т.1, т.2 и т.3, и координатите на т.В, с помощта на разстоянията до върховете на триъгълника S_1, S_2, S_3 намираме височината на т.В[4].



фиг. 3

Формираната мрежа от непокриващи се триъгълници е и основа за интерполация на хоризонталите по страните им. Така се намират местата, където минават хоризонталите с дадени височини и тези места се свързват с прави или криви линии (фиг.4).

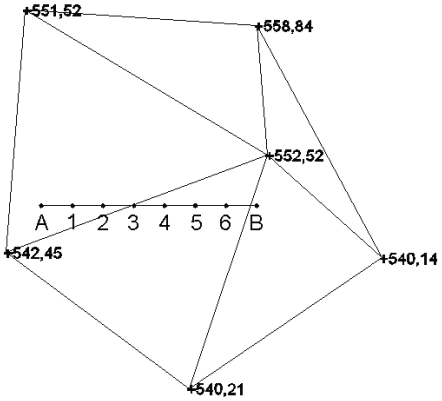


фиг.4

Съдържание

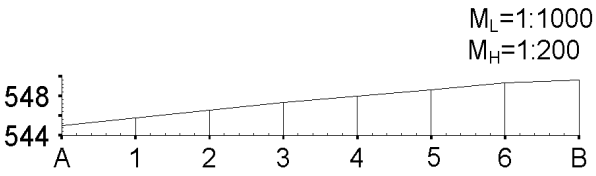
Предвид гореизложеното, проектирането с Делоне триангулация на един примерен участъка от пътя ограничен от т.А и т.В минава през следните етапи(фиг.5):

1. Построяване на мрежа от непокриващи се триъгълници
2. Проектиране на пътя в ситуация
3. Определяне на координатите на пикетните точки 1,2,3,4,5,6 с помощта на цифров модел на пътя
4. Намиране на триъгълниците, в които попадат точки 1,2,3,4,5,6 и изчисляване на височините на точките - $h_1, h_2, h_3, h_4, h_5, h_6$



фиг.5

5. Начертаване в подходящо избран мащаб за дължините(M_L) и височините(M_H) на надлъжният профил(фиг.6)



фиг.6

ЛИТЕРАТУРА

[1] Иванова, М., Е. Георгиева, "Изчисляване на относителните резултантни сили с помощта на персонални компютри", Научна конференция с международно участие "Транспорт 2004", 11-12ноември, София, 2004, 163-166с.

[2] Николов, В., "Проектиране и строителство на пътища", София, 2006, 503с.

[3] Скворцов, А., "Триангуляция Делоне и её применение", Томск , 2002, 127с.

[4] Santos, N., I. Escobar, "Discrete evaluation of Stokes's integral by means of Voronoi and Delaunay structures", Journal of Geodesy, 2004, 354–367pp.

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

СМЕКЧАВАНЕ НА ЧУПКИТЕ НА НАДЛЪЖНИТЕ НАКЛОНИ

Майя Иванова *

АНОТАЦИЯ

В доклада се разглеждат различни съчетания на елементи от надлъжния профил на железния път и тяхното влияние върху усилията в сцепните устройства на влака. Изследвана е възможността да отпадне изискването за максимална големина на алгебричната разлика между съседните наклони и замяната на разделителна хоризонтална площадка с крива с достатъчно голям радиус.

Ключови думи: надлъжни наклони, вертикални криви, радиус

Преминаването на влака през различни елементи от надлъжния профил предизвиква непрекъснато изменение на равнодействащите сили. При преодоляването на всяка вертикална чупка в автосцепните устройства възникват допълнителни усилия освен тяговите и спирачни сили. Появяват се надлъжни ускорения, нарушава се плавността на движение. В отделни случаи не е изключено да се стигне до скъсване на влака или дерайлиране.

По тези причини стремежът е да се дават по-големи дължини на отделните елементи от надлъжния профил, да има по-малък брой вертикални чупки и то с възможно по-малка големина.

Спазването на тези експлоатационни изисквания води до увеличаване на инвестициите за построяването на железопътната линия. В строително отношение, колкото по-къси са отделните профилни елементи и колкото по-голяма е тяхната алгебрична разлика, толкова по-леко се вписва проектната линия в неравностите на земната повърхност.

При сложен релеф такова проектиране води до значително намаляване на разходите за земни работи и съоръжения.

На фиг. 1 са дадени характерни случаи на движение на влака през вертикална чупка.

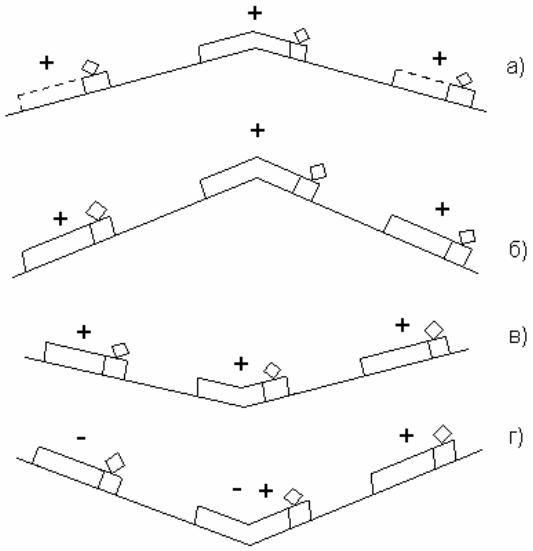
Влакът е в най-добро положение при такива чупки, когато сцепните прибори остават през цялото време в опънато или натиснато състояние. В това отношение се наблюдава разлика между изпъкналите и вдлъбнати чупки на профила на пътя. При изкачване на влака по изпъкнала чупка при тягов режим на движение сцепните устройства са опънати (знак „+") както при безвредно спускане (фиг. 1а), така и при вредно (фиг. 1б).

Втория случай се отличава от първия по това, че при движение на влака по вреден наклон при достигане на максималната допустима скорост, тя трябва да се ограничи с помощта на спирачната сила, в резултат на която съставът от опънно състояние, ще премине в натисково състояние (знак „-"). При спускане на влака по безвреден наклон при тягов режим (фиг. 1в) при вдлъбната чупка, сцепните прибори са опънати (знак „+") и остават такива при следващото изкачване. При движение на влака по надолнище с вреден наклон (спирачен режим на движение) съставът е натиснат (знак „-") при вдлъбнат профил. При преминаване през чупката натисковите усилия се сменят с

* Майя Иванова – гл.ас. д-р инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" № 158

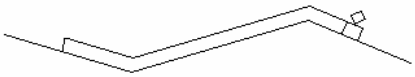
Съдържание

опънни. Този случай е най-неблагоприятен в експлоатационно отношение. Ако влакът е разположен едновременно върху няколко елемента от надлъжния профил и особено, ако те са с различен знак, следствие на различните усилия в автосцепните устройства е възможно да възникнат надлъжни сили с променлив знак и ударен характер. Тези сили може да са по-големи от допустимите за конструкцията на вагоните. Има вероятност да се стигне до изтласкване на празни вагони в състава на товарните влакове.



фиг. 1 Схема на движение на влака през вертикални чупки

При пътническите състави възникващите надлъжни ускорения може да превишат допустимите, обезпечаващи комфорта на пътуване (фиг. 2).



фиг. 2 Разположение на влака при недостатъчна дължина на елементите от надлъжния профил

Във връзка с тези условия за безопасно и плавно движение на влака по елементите на надлъжния профил са съответните изисквания, които трябва да се спазват при проектиране на нивелетата.

Съгласно нормативните документи минималната дължина на всеки елемент от надлъжния профил трябва да е равна на дължината на един влак, но не по-малко от 500 m. Максималната големина на чупката на наклона при еднопосочни наклони е $\Delta i = i_p$, а при разнопосочни наклони е $\Delta i = i_p/2$.

Такъв профил обезпечава необходимата плавност на движение на влаковете и не предизвиква особени затруднения при поддържането на горното строене на железния път.

В някои железопътни администрации е прието да се използва тъй нареченият „Криволинеен профил". Той предполага свързването на съседните елементи посредством къси елементи с дължина l_1 с изменение на наклона на малка величина $\Delta i'$.

Този профил представлява равностранен многоъгълник, вписан в крива с голям радиус.

Дължината на елементите на криволинейния профил е целесъобразно да се приемат l_1 =25 m, т.е. дължината на една релса. Алгебричната разлика между наклоните $\Delta i'$ се приема кратна на 0,1‰, като тя не бива да надвишава 1 ÷ 2‰.

При тези пределни стойности за l_1 и $\Delta i'$ минималното значение на радиуса на вертикалната крива, в която се вписва многоъгълника се получава 25 000 m за ж.п. линия I категория, 16 667 m за ж.п. линия II категория и 12 500 m за III и IV категория.

Друг начин за намаляване на вредното влияние на вертикалните чупки при преминаване от елемент с даден наклон към елемент с друг наклон с противоположен знак е обособяването на хоризонтална

Съдържание

разделителна площадка с минимална дължина (500 m). Такива площадки намаляват алгебричната разлика между наклоните и съответно намаляват и всички вредни последствия, предизвикани от тази разлика.

Ако алгебричната разлика между съседните наклони е по-голяма от 3‰ на чупките се прави вертикално ракордиране. Радиусът на вертикалната крива трябва да бъде достатъчно голям, така че да се осигури комфорта на пътниците и да се предотврати саморазцепването на автосцепните устройства. Нормалното ускорение при движение по вертикална крива е:

$$a = \frac{V^2}{R_b} \ [\mathrm{m/s^2}] \qquad (1)$$

където: R_b – радиус на вертикалната крива;

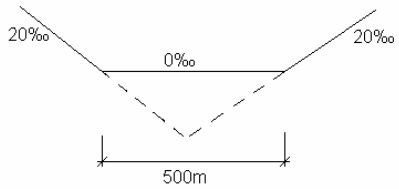
V – скоростта на движение.

Максимално допустимото нормално ускорение е $a_{доп} = 0{,}1 \div 0{,}2 \ [\mathrm{m/s^2}]$.

На тази база се определя радиусът на вертикалната крива.

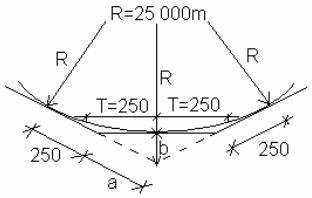
$$R_b = V^2 \div \frac{V^2}{2} \ [\mathrm{m}] \qquad (2)$$

Ако се приеме, че има вдлъбната чупка с разнопосочни наклони от 20‰ и ако това е ръководящия наклон, то максималната големина на вертикалната чупка е $\Delta i \le \frac{i_p}{2}$; т.е. $\Delta I \le 10‰$. За да се спази това нормативно изискване, трябва да се предвиди разделителна площадка с i = 0 и минимална дължина 500 m (фиг. 3). Тази хоризонтална площадка граничи с наклонени участъци с i = 20‰. В тези места трябва да се направят вертикални криви.



фиг. 3 Облекчаване на големината на чупката на наклона с разделителна площадка

Нека приемем, че радиусът на двете вертикални криви е подбран така, че двете тангенти да се допират (фиг. 4).



фиг. 4 Случай, при който тангентите на двете вертикални криви се допират

Ако T = 250 m, то:

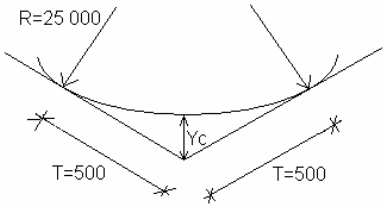
$$R = \frac{T.2000}{\Delta i} = \frac{250.2000}{20} = 25000 \ \mathrm{m} \qquad (3)$$

От ΔBB_1B_2 може да се определят стойностите на елементите a и b.

$$a = \frac{250}{\cos\alpha} = 250{,}05 \ \mathrm{m} \qquad (4)$$

$$b = 250 \,.\, tg\,\alpha = 5 \ [\mathrm{m}] \qquad (5)$$

Тези две криви може да се заместят с една крива с R_b = 25 000 m (фиг. 5).



фиг. 5 Случай, при който двете вертикални криви се заменят с една обща

Тангентите на тази крива ще са равни на 500 m, а стойността на бисектрисата е:

$$y_c = \frac{T^2}{2R} = \frac{500^2}{2.25000} = 5 \ [\mathrm{m}] \qquad (6)$$

Ако се вземат различни стойности на ръководящия наклон и съответно различни стойности на чупките на наклона за радиусите и бисектрисите на общата вертикална крива биха се получили стойности, съгласно таблица 1.

От стойностите, дадени в таблица 1 може да се определят графично зависимостите на радиуса на вертикалната крива (фиг. 6) и бисектрисата (фиг. 7) в зависимост от големината на чупката на наклона.

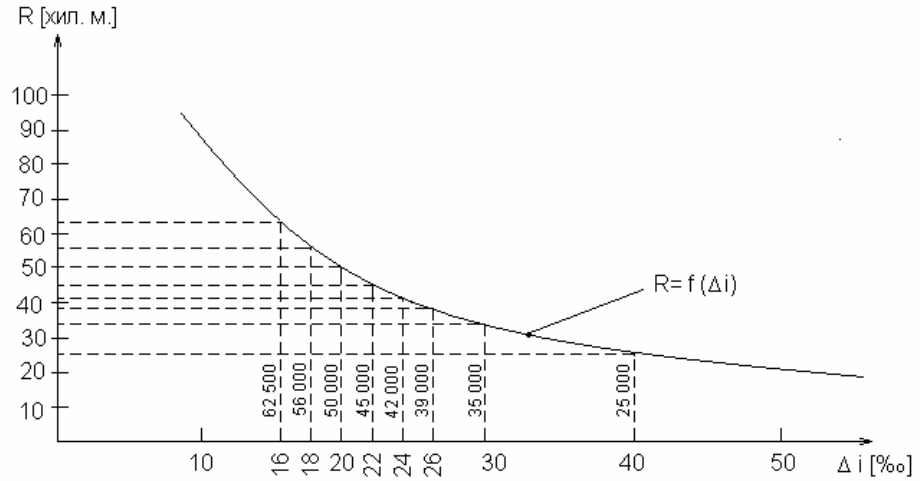
Съдържание

Таблица 1

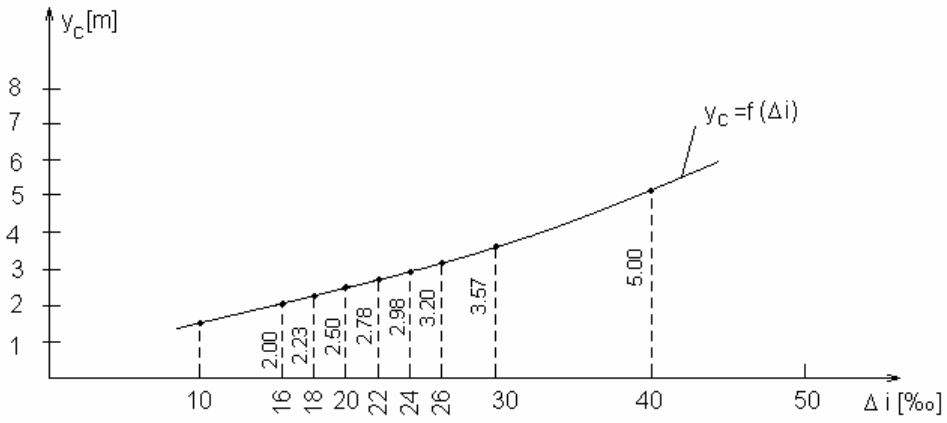
J_p [‰]	Δi [‰]	R [m]	y_c [m]
8	16	62500	2,00
9	18	56000	2,23
10	20	50000	2,50
11	22	45000	2,78
12	24	42000	2,98
13	26	39000	3,20
15	30	35000	3,57
20	40	25000	5,00

В заключение може да се каже, че вместо създаването на разделителна площадка е възможно да се постави една вертикална крива с радиус, съгласно фиг. 6. По този начин може да не се спазва изискването за максимална големина на чупката $\Delta i = i_p/2$. Това ще доведе до по-често използване на ръководящия или близки до ръководящия наклони при проектиране на нивелетата.

Използването на по-тръмни наклони е предпоставка за намаляване на обема на земните маси, съответно на инвестиционните разходи за построяването на железопътната линия.



фиг. 6 Определяне на радиуса на вертикална крива в зависимост от големината на чупката на наклона



фиг. 7 Връзка между бисектрисата на вертикалната крива и големината на чупката на наклона

Съдържание

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Турбин И.В. „Изыскания и проектирование железных дорог”, Москва, „Транспорт”, 1989.

[2] Яковлев Б.В. „Проектирование, строительство и реконструкция железных дорог”, Москва „Транспорт”, 1989 г.

[3] Наредба № 55 от 29 януари 2004 г. за проектиране и строителство на железопътни линии, железопътни гари, железопътни прелези и други елементи от железопътната инфраструктура.

[4] Кантор И.И. „Основы проектирование и постройки железных дорог”, Москва, „Транспорт”, 1971 г.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА ОБЕМА НА ЗЕМНИТЕ МАСИ ПРИ ЛИНЕЙНИ ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЕКТИ

Майя Иванова, Евгения Георгиева *

АНОТАЦИЯ

Точното определение на обема на земните маси е важно както за остойностяването на линейни инфраструктурни обекти, така и за сравняване на различни проектни варианти.

В доклада се предлага програма на Excel за изчисляване на земните маси, която е приложима за автомобилни и железни пътища.

Ключови думи: надлъжни наклони, вертикални криви, радиус

Земните работи представляват значителна част от обема и стойността на строителството на линейни инфраструктурните обекти.

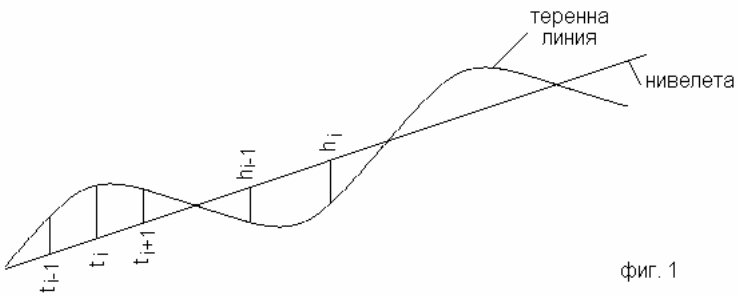
Най-точният начин за изчисляване на земните маси е с помощта на напречни профили. Този начин е свързан с изчертаването на напречните профили и определяне на техните площи.

Съществува един приблизителен метод, при който се избягва чертането на напречните профили и в същото време дава достатъчно ясна представа за обема на земните работи при разработването на различните проектни варианти.

Макар и приблизителен, неговата точност е много по-голяма от тази при работа с уедрени показатели.

Основните предпоставки на този метод са следните:

- приема се, че теренната линия е хоризонтална;
- площта на напречния профил е функция на височината на изкопа (t) или насипа (h), които се вземат от надлъжния профил (фиг. 1):



фиг. 1

* **Майя Иванова – гл.ас. д-р инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" № 158;**
Евгения Георгиева – гл.ас., ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" № 158;

Съдържание

- при насип зависимостта се получава по следния начин (фиг. 2):

$$F = F_1 + F_2 + F_3$$

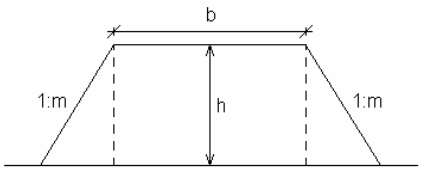
$$F = \frac{x_1.h}{2} + b.h + \frac{x_2.h}{2}$$

$$x_1 = x_2$$

$$F = x \,.\, h + b \,.\, h$$

$$\frac{1}{m} = \frac{h}{x};\; x = m.h$$

$$F = m.h^2 + b.h$$



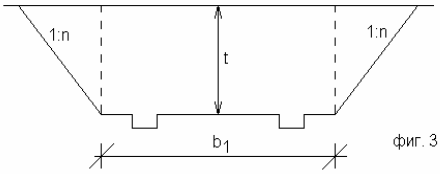
фиг. 2

- при изкоп получаваме съответно (фиг. 3):

$$F = b_1 \,.\, t + 2f + nt^2$$

На базата на тези зависимости се строят номограми с помощта на които графически се отчита площта на напречните профили.

Този метод е известен още под името: „метод на профилните графици". Ако се вземе предвид ж.п. линия за скорост 100 – 140 km/h ще се получат следните стойности:



фиг. 3

Основната площадка е с ширина b = 6,80 m откосите са с наклон 1 m = 1; n = 1:1,5:

а/ в насип (фиг. 4)

$F = b.h + m.h^2$

b = 7,10 m

m = 1,5

$F = 6{,}80.h + 1{,}5 \,.\, h^2$

б/ в изкоп (фиг. 5)

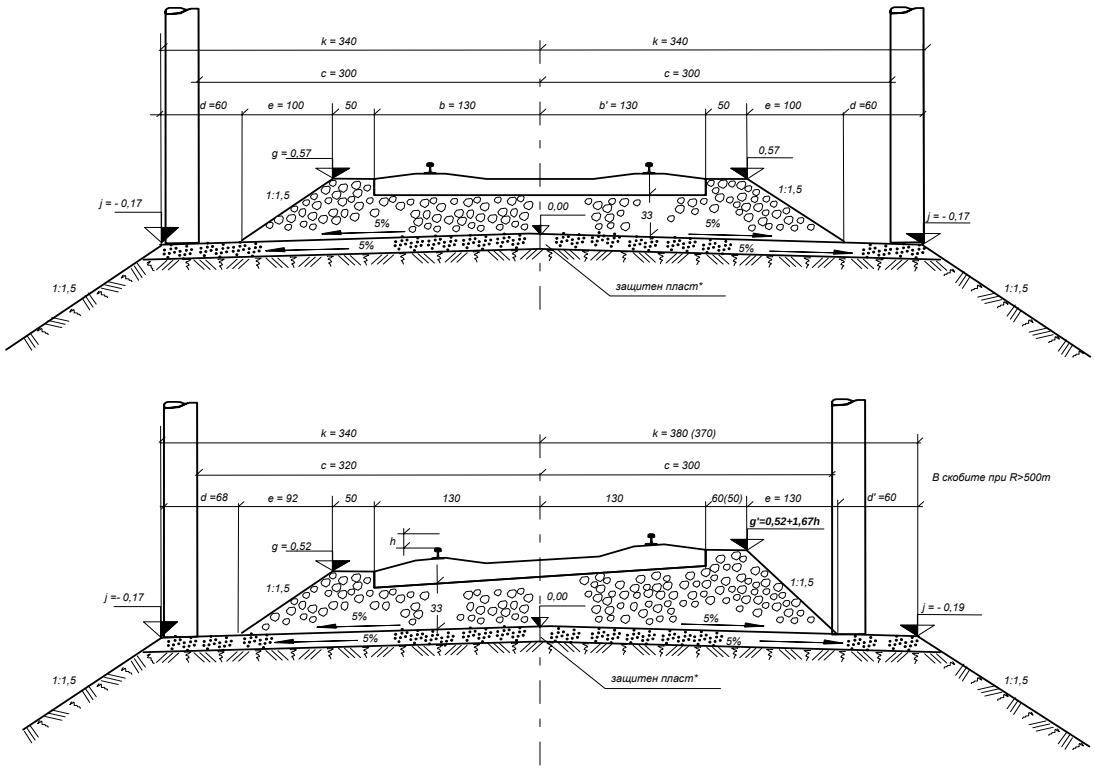
$F = b_1 \,.\, t + n.t^2 + 2f$

$f = 0{,}25\ m^2$, $b_1 = 10{,}30$ m

n = 1,5

$F = 1{,}5\ t^2 + 11{,}00t + 0{,}5$

Вместо по графичен път, площта на напречните профили и обема на земните работи, може да се определи по аналитичен път, като се използват същите зависимости. За целта може да се използва програма на „Excel", която има следния вид (таблица 1).



Фиг. 4 Типов напречен профил за скорост 100-140 км/ч в насип

Съдържание

Таблица 1

Таблица за изчисляване на обема на земните работи

b-ширина на основната площадка за изкоп	11
b-ширина на основната площадка за насип	6,8
f-площ на канавката	0,25

начало на участък	край на участък	разстояние	t изкоп средно	h насип средно	изкоп F	изкоп V	насип F	насип V	
44200	46950	2750		5	0,5	1375	71,5	196625	
46950	48900	1950	10,5		281,375	548681,25	0	0	
48900	51200	2300	7,6		170,74	392702	0	0	
51200	51600	400		0,7	0,5	200	5,495	2198	
51600	53550	1950	6,5		135,375	263981,25	0	0	
53550	54100	550		11,5	0,5	275	276,575	152116,25	
54100	55100	1000	10		260,5	260500	0	0	
55100	56000	900		7,5	0,5	450	135,375	121837,5	
56000	56500	500	7		151	75500	0	0	
56500	57100	600		11	0,5	300	256,3	153780	
57100	57750	650	13		397	258050	0	0	
57750	58600	850		25	0,5	425	1107,5	941375	
58600	60000	1400	20		820,5	1148700	0	0	
60000	60400	400		7	0,5	200	121,1	48440	
60400	60800	400	5,5		106,375	42550	0	0	
60800	61300	500		4,7	0,5	250	65,095	32547,5	
61300	61600	300	3,8		63,96	19188	0	0	
61600	62850	1250		19,5	0,5	625	702,975	878718,75	
62850	63450	600	7,5		167,375	100425	0	0	
63450	65950	2500		17	0,5	1250	549,1	1372750	
65950	66200	250	1,4		18,84	4710	0	0	
66200	67600	1400		3	0,5	700	33,9	47460	
67600	68800	1200	2,5		37,375	44850	0	0	
68800	70700	1900		2,5	0,5	950	26,375	50112,5	
						3166837,5		3997960,5	7164798

За да се получат площите на напречните профили и обема на земните маси, предварително трябва да се зададат следните параметри: широчината на основната площадка, наклона на откосите на изкопа и насипа, площ на канавката.

По аналогичен начин може да се получат и ординатите на Брукнеровия полигон. Тук подробни точки се взимат през 100 m. Допълнителни подробни точки се отбелязват и на местата, където се сменя характерът на земните работи (изкоп – насип и обратно).

Задават се разстоянията между подробните точки, както и стойността на изкопа или насипа в оста на железния път, които се вземат от подробния надлъжен профил. Предварително се уточнява широчината на основната площадка, в зависимост от вида на типовия напречен профил в изкоп и насип.

В резултат се получават ординатите на Брукнеровия полигон за даден участък, както и плоскостен Брукнеров полигон в графичен вид. (таблица 2)

Съдържание

Таблица 2

Таблица за изчисляване на обема на земните работи и ординатите на Брукнеровия полигон за единична или двойна ЖП линия

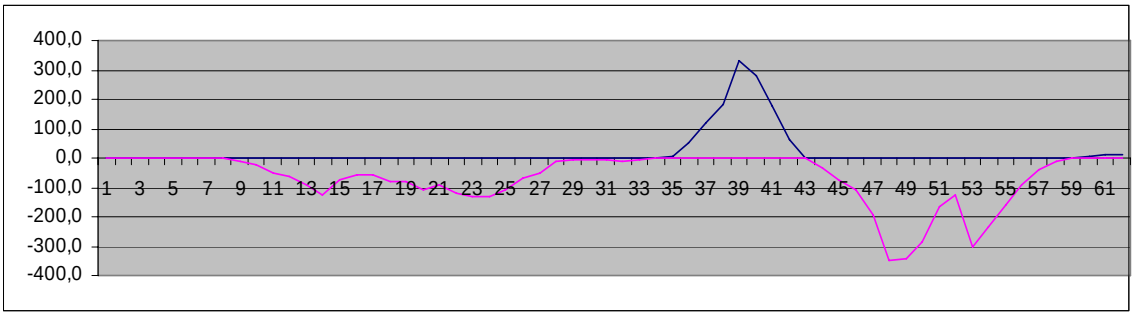
единична	b=	7,1
	b1=	10,3
двойна	b=	11,2
	b1=	13,85

за единична - 1 за двойна - 2	1

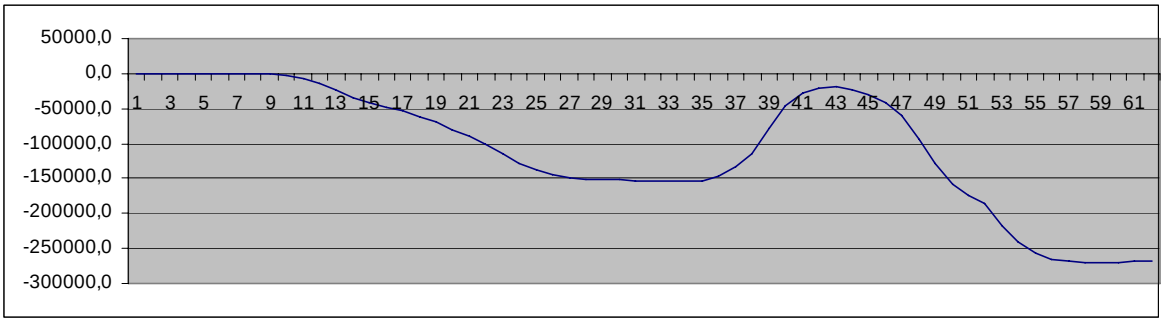
	Разстояния				Площ (кв.м.)		Кубатура (куб.м.)			
№ на профила	м/у проф.	полусбор	t изкоп	h насип	изкоп +	насип -	изкоп +	изкоп +1,1	насип	Ординати на Бр.полигон
1	100	50	0,0	0,0	0,5	0,0	25,0	27,5	0,0	27,5
2	100	100	0,0	0,0	0,5	0,0	50,0	55,0	0,0	82,5
3	100	100	0,0	0,0	0,5	0,0	50,0	55,0	0,0	137,5
4	100	100	0,0	0,0	0,5	0,0	50,0	55,0	0,0	192,5
5	100	100	0,0	0,0	0,5	0,0	50,0	55,0	0,0	247,5
6	100	100	0,0	0,0	0,5	0,0	50,0	55,0	0,0	302,5
7	100	100	0,0	0,0	0,5	0,0	50,0	55,0	0,0	357,5
8	100	100	0,0	0,1	0,5	-0,7	50,0	55,0	-72,5	340,0
9	100	100	0,0	1,2	0,5	-10,7	50,0	55,0	-1068,0	-673,0
10	100	100	0,0	2,1	0,5	-21,5	50,0	55,0	-2152,5	-2770,5
11	100	100	0,0	3,9	0,5	-50,5	50,0	55,0	-5050,5	-7766,0
12	100	100	0,0	4,4	0,5	-60,3	50,0	55,0	-6028,0	-13739,0
13	100	100	0,0	5,9	0,5	-94,1	50,0	55,0	-9410,5	-23094,5
14	100	100	0,0	7,0	0,5	-123,2	50,0	55,0	-12320,0	-35359,5
15	100	100	0,0	5,0	0,5	-73,0	50,0	55,0	-7300,0	-42604,5
16	100	100	0,0	4,2	0,5	-56,3	50,0	55,0	-5628,0	-48177,5
17	100	100	0,0	4,2	0,5	-56,3	50,0	55,0	-5628,0	-53750,5
18	100	100	0,0	5,2	0,5	-77,5	50,0	55,0	-7748,0	-61443,5
19	100	100	0,0	5,4	0,5	-82,1	50,0	55,0	-8208,0	-69596,5
20	100	100	0,0	6,5	0,5	-109,5	50,0	55,0	-10952,5	-80494,0
21	100	100	0,0	5,8	0,5	-91,6	50,0	55,0	-9164,0	-89603,0
22	100	100	0,0	6,9	0,5	-120,4	50,0	55,0	-12040,5	-101588,5
23	100	100	0,0	7,2	0,5	-128,9	50,0	55,0	-12888,0	-114421,5
24	100	100	0,0	7,3	0,5	-131,8	50,0	55,0	-13176,5	-127543,0
25	100	100	0,0	6,4	0,5	-106,9	50,0	55,0	-10688,0	-138176,0
26	100	100	0,0	4,8	0,5	-68,6	50,0	55,0	-6864,0	-144985,0
27	100	100	0,0	3,9	0,5	-50,5	50,0	55,0	-5050,5	-149980,5
28	100	100	0,0	1,3	0,5	-11,8	50,0	55,0	-1176,5	-151102,0
29	100	100	0,0	0,6	0,5	-4,8	50,0	55,0	-480,0	-151527,0
30	100	100	0,0	0,6	0,5	-4,8	50,0	55,0	-480,0	-151952,0
31	100	100	0,0	0,8	0,5	-6,6	50,0	55,0	-664,0	-152561,0
32	100	100	0,0	1,0	0,5	-8,6	50,0	55,0	-860,0	-153366,0
33	30	65	0,0	0,4	0,5	-3,1	32,5	35,8	-200,2	-153530,5
33-1	70	50	0,0	0,0	0,5	0,0	25,0	27,5	0,0	-153503,0

Съдържание

	Разстояния				Площ (кв.м.)		Кубатура (куб.м.)			
№ на профила	м/у проф.	полусбор	t изкоп	h насип	изкоп +	насип -	изкоп +	изкоп +1,1	насип	Ординати на Бр.полигон
34	100	85	0,7	0,0	8,4	0,0	717,8	789,6	0,0	-152713,3
35	100	100	3,4	0,0	52,9	0,0	5286,0	5814,6	0,0	-146898,7
36	100	100	6,1	0,0	119,1	0,0	11914,5	13106,0	0,0	-133792,8
37	100	100	8,1	0,0	182,3	0,0	18234,5	20058,0	0,0	-113734,8
38	100	100	11,8	0,0	330,9	0,0	33090,0	36399,0	0,0	-77335,8
39	100	100	10,6	0,0	278,2	0,0	27822,0	30604,2	0,0	-46731,6
40	100	100	8,0	0,0	178,9	0,0	17890,0	19679,0	0,0	-27052,6
41	100	100	4,0	0,0	65,7	0,0	6570,0	7227,0	0,0	-19825,6
42	100	100	0,0	0,0	0,5	0,0	50,0	55,0	0,0	-19770,6
43	100	100	0,0	3,0	0,5	-34,8	50,0	55,0	-3480,0	-23195,6
44	100	100	0,0	5,0	0,5	-73,0	50,0	55,0	-7300,0	-30440,6
45	100	100	0,0	6,5	0,5	-109,5	50,0	55,0	-10952,5	-41338,1
46	100	100	0,0	9,2	0,5	-192,3	50,0	55,0	-19228,0	-60511,1
47	100	100	0,0	13,0	0,5	-345,8	50,0	55,0	-34580,0	-95036,1
48	100	100	0,0	12,9	0,5	-341,2	50,0	55,0	-34120,5	-129101,6
49	100	100	0,0	11,6	0,5	-284,2	50,0	55,0	-28420,0	-157466,6
50	100	100	0,0	8,4	0,5	-165,5	50,0	55,0	-16548,0	-173959,6
51	100	100	0,0	7,1	0,5	-126,0	50,0	55,0	-12602,5	-186507,1
52	100	100	0,0	12,0	0,5	-301,2	50,0	55,0	-30120,0	-216572,1
53	100	100	0,0	10,3	0,5	-232,3	50,0	55,0	-23226,5	-239743,6
54	100	100	0,0	8,3	0,5	-162,3	50,0	55,0	-16226,5	-255915,1
55	100	100	0,0	5,9	0,5	-94,1	50,0	55,0	-9410,5	-265270,6
56	100	100	0,0	3,2	0,5	-38,1	50,0	55,0	-3808,0	-269023,6
57	70	85	0,0	1,3	0,5	-11,8	42,5	46,8	-1000,0	-269976,9
57-1	31	50	0,0	0,0	0,5	0,0	25,0	27,5	0,0	-269949,4
58	10	65	0,6	0,0	7,2	0,0	469,3	516,2	0,0	-269433,2
59	100	100	0,9	0,0	11,0	0,0	1098,5	1208,4	0,0	-268224,8
60		100	0,8	0,0	9,7	0,0	970,0	1067,0	0,0	-267157,8



Съдържание



Предложените програмни продукти много облекчават изчисленията за определяне на обема на земните маси, както и за тяхното разпределение. Използват се от студентите от специалността „Транспортно строителство" при изготвяне на курсов проект по „Проектиране и строителство на ж.п. линии".

Може да намерят приложение и в проектантската практика.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Костадинов К., М. Иванова, С. Тодоров, „Учебно-методическо ръководство по проектиране и строителство на ж.п. линии"

[2] Инструкция за устройство и поддържане на горното строене на железния път и железопътните стрелки, София, 2003 г.

"ТРАНСПОРТ 2006"

INTEGRATION OF ITS SYSTEMS FOR URBAN TRAFFIC MANAGEMENT IN SEVERAL CITIES OF ROMANIA

Marius Minea, Codrut Nemtanu *

ABSTRACT

The paper presents recent evolutions in ITS in several cities in Romania. It focuses on the implementation of a fully integrated UTC-PTM-CCTV system for Bucharest and the set-up of a traffic monitoring / environmental pollution monitoring combined system in Suceava, result of local research programs.

Key words: Intelligent Transport Systems (ITS), electromagnetic compatibility (EMC), passive infrared (PIR) sensors, Urban Traffic Control / Public Transport Management / Closed Circuit Television (UTC/PTM/CCTV) systems.

INTRODUCTION

The transport network is always seen as the backbone of a society. A country cannot develop without a good transport network, whatever the transport modes are: railway, road, inland or maritime waterways, or airways. But in the cities, the main transport mode is using road vehicles. If the network of roads is no more adapted to the traffic demand, a first and more economical step would be to introduce Intelligent Transport Systems, to reduce traffic jams, to increase the transport safety and fluency, to reduce fuel consumption and air pollution. In Bucharest, the Capital city of Romania, the Municipality has applied for an EBRD funded loan, to build an integrated UTC/PTM/CCTV complex system. Such an implementation is a European premiere, as no country has done this before. There were separated subsystems developed in countries as: UK, Italy, Belgium, Austria, Germany, France etc., but starting with a complex integrated system from the beginning represented a real challenge. On another hand, the "Politehnica" University of Bucharest, by its Transports Faculty and TET[1] department used its own research centre, and several, similar projects were developed in this environment. Some of these projects were developed in cooperation with the Computers Institute in Bucharest (ITC), SSI Bucovina and Suceava Municipality and are related with traffic management and environmental surveillance, including installation of a newly developed system with infrared sensors for vehicles sensing, CCTV camera with IP (for direct Internet access) and environmental sensors. There are many different detection systems available. Each has strengths and weaknesses and is appropriate for a variety of circumstances. The installation process for these sensors and ancillary equipment involves special measures to be taken, in order to avoid interference with disturbing signals. These signals can be issued either by the public transport power supply (trolleybuses and trams) or by local power supply, onboard vehicles. Several measurements carried on and technologies used for protection are presented in this paper.

[1] Telematics and Electronics for Transports

*Senior Lecturer Marius MINEA, Ph.D. Eng., mariusminea@yahoo.com
Lecturer Florin Codruț NEMȚANU, Ph.D.Stud., Ec.Eng., fnemtanu@yahoo.com
POLITEHNICA University of Bucharest, Transports Faculty, Telematics and Electronics for Transports Dept.
313, Splaiul Independenței, JE008, Bucharest 064042, ROMANIA, www.eltrans.pub.ro

Съдържание

SPECIFIC PROBLEMS AND FIELD TESTS CONCERNING VEHICLE SENSING IN UTC/PTM/CCTV COMPLEX ADAPTIVE SYSTEMS AND/OR INFORMATION SYSTEMS

The essence of an adaptive UTC/PTM/CCTV system has to be able to respond to the peaks and troughs of traffic demand, accommodating the normal temporal variance in flow in normal and abnormal conditions. To be able to do this, the system needs to "know" where the demand is in the network so that it can respond to it in an optimum manner. An array of detection zones is necessary to be able to calculate the critical areas of congestion and consequently calculate the most efficient timings to be able to alleviate the problem.

Also, a traffic information system has to collect different kind of information from the traffic process, such as vehicle flows, congestions in the junctions and alternative routes to be recommended for traffic flowing. The information must be available online, via Internet sites or mobile devices, onboard vehicles, at travelers; another kind of information dissemination techniques include Variable Message Signs (VMSs), as there has been mounted in the city of Suceava, for a project called TRAFICPOL, which uses also data from INFOTRAFIC, an on-line surveillance / management system for the main junctions in Suceava. The system includes environmental monitoring and information transmission to a VMS, presenting to the public specific information about air quality.

The detector types used for vehicle presence, speed, classification and/or other functions can be divided in two main categories:

The paper should be divided into a number of sections. There should be a space line after the section title and the end of each section.

- ♦Intrusive detectors, that usually need operations for installation, with temporary closing of the road traffic; in this category:
  - ♦Inductive loops;
  - ♦Magnetic sensors;
  - ♦Capacitive sensors;
  - ♦Piezoelectric sensors;
  - ♦Pneumatic sensors;
  - ♦Pressure detection tapes etc.
- ♦Non-intrusive detectors, that do not need traffic interruption for their mounting aside the road; in this category:
  - ♦Passive or active infrared sensors;
  - ♦Microwave sensors;
  - ♦Passive acoustic areas;
  - ♦Video processing systems etc.

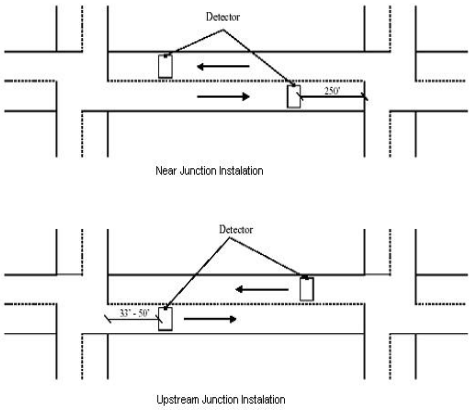


Fig. 1

Figure 1 depicts the principle of traffic detection using inductive loops (intrusive detectors).

Despite the usage of a buffer stage, or amplifier, for the sensors placed in the vicinity of the road, in some cases special measures are to be undertaken for the correct operation of these devices. Some of these cases are:

- ♦When the distance between the sensors and the traffic controller exceeds 50 m;
- ♦When the sensors feeder cables extend in parallel with power supply cables, or in the same ducts, for longer than 50 m distances;
- ♦When some categories of sensors are placed in the vicinity of the supply lines for trolleybuses, trams or in the vicinity of line automatic switchers;
- ♦When sensors are placed onboard vehicles;
- ♦Other, specific cases.

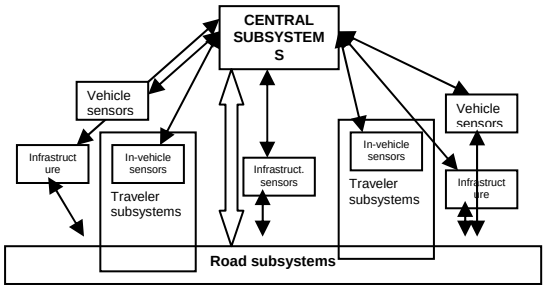


Fig. 2

Figure 2 presents the main placement of sensors in UTC/PTM./CCTV integrated systems.

When video systems are used, then the camera or cameras are usually located above and looking down at the junction scanning each approach using virtual loops and operate much in the same way as an embedded loop system, it is only the method of detection that is different, not the way the adaptive software algorithms use

Съдържание

the data. Usually, for this mounting, if the camera is in the vicinity of an automatic line switch for trolleybuses, interference may occur in the signal transmission. For systems that have upstream detectors, the length of any accumulated queue can be detected, monitored and ultimately dealt with. This is, of course, with the caveat that the upstream detector is beyond the amassed queue. These systems imply long distance detectors. Special protection measures are to be taken for the transmission of the data signals, especially in the above mentioned cases. Usually, the employment of a RS485 serial transmission is recommended, as the noise gap is larger. Detection may also be used for pedestrian movements at traffic signals and for local vehicle actuation purposes. The use of a fully traffic adaptive system generally eliminates the need for local vehicle actuation except as a possible backup facility or for introducing minor stages only when there is actually a traffic demand for that stage. Whilst some traffic adaptive systems operate using stop line detectors similar to local actuation detectors, for systems with upstream detection the local stop line detectors become an unnecessary duplication of resources and are usually made redundant and not maintained.

Other applications for vehicle detection include:

- ♦Vehicle classification;
- ♦Parking guidance, car park in/out counting;
- ♦Access control;
- ♦Speed warning and enforcement;
- ♦Over-height and overweight detection.

Vehicle classification can be performed using either loop detection or overhead detection methods developed specifically for this specialist application. Vehicle classification information is not usually regarded as real-time data, but may be collected and stored locally and then uploaded to the control centre on a daily or weekly basis. In any case, a data transmission in an EM disturbing environment is necessary.

Access control systems are now being used in urban areas to restrict access to private cars to pedestrian precincts or other sensitive areas. Access control equipment includes mechanical lifting barriers or rising bollards that are used to block normal vehicular access except for certain recognized vehicles. Permitted vehicles such as buses and emergency service vehicles may be allowed access automatically by means of Special Vehicle Detectors (SVD), Tag-Transponder systems or Automatic Number Plate Recognition (ANPR). In some cases access is only permitted by manual intervention of control centre staff. In addition to this automatic entry detection methods for access control, loop detectors are commonly used to ensure the barrier is not returned to the 'closed' position until the vehicle has cleared safely.

Vehicle detectors are also used to trigger speed warning signs and also to trigger speed enforcement cameras and red light running cameras. Specialist vehicle detectors are used to detect the height and weight of vehicles, to warn drivers in advance of height and weight restrictions ahead of them. Over-height detectors may be optical beam transmitter-receiver units. Overweight detectors are based on ruggedised load cells. Both of these means of detection may be triggered by vehicles exceeding a preset height or weight threshold and used to display a warning sign to the driver of the vehicle before damage is done to the vehicle, bridge, or weak road structure.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES IN USING ABOVE HEAD PIR DETECTORS FOR TRAFFIC SENSING

Employing loop detectors is no longer seen as an economic solution for the traffic sensing, due to multiple maintenance problems reported. Along with this, in some environments the usage of these detectors is not recommended. Such a case is encountered in Romania, where alternate frosts and defrosts in wintertime create problems to the road surface. A better solution is to use the PIR sensors, above the lanes with vehicles. But these sensors are also affected by a lower precision in detecting vehicles length and speed, compared to inductive loops. Also, for the inductive loops, in some special situations, as mentioned above, specific protection measures, including supplementary electronic devices introduction, groundings etc. are needed in traffic sensing process. PIR sensors should be less affected by EM disturbances, as their volumes are lower and they use IR.

The inductive loops usually include a specific coil, of around 0,8 – 1 m diameter, rectangular shaped, mounted below the road pavement, at a depth comprised between 0.05 – 0.1 m. The vehicle is sensed thru the modification of the inductance of the loop, caused by the metallic mass of the vehicle chassis.

PIR sensors are usually mounted above the road lanes, on poles or cantilevers. Sometimes, trolleybus power supply lines are on the same

Съдържание

poles and surges can influence the normal operation of these sensors, if they are not protected against EM disturbances.

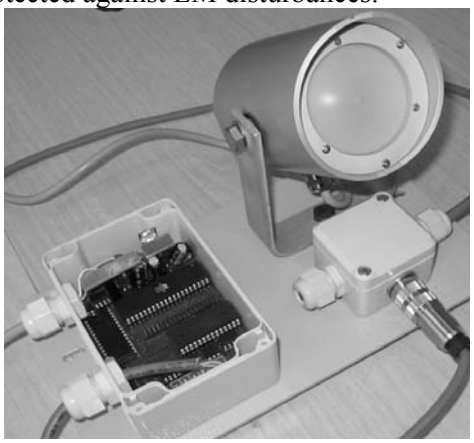


Fig. 3

Figure 3 presents the PIR and signal processor used for the INFOTRAFIC project in Suceava. For this project, several tests have been performed prior to sensors installation, in order to determine the accuracy and reliability of the solution. The data is processed locally, formatted in a series of messages and then transmitted to a dispatcher centre via GPRS in a mobile communication network. In order to reduce noise and influence of the EM environment in long data transmission cables, a RS 485 standard was adopted for these sensors local communications. The problem in this case is that thermal noise can influence the correct sensing of a presence of a vehicle in the active area. It is recommendable that the system uses specific delaying of the initial startup in detecting vehicles.

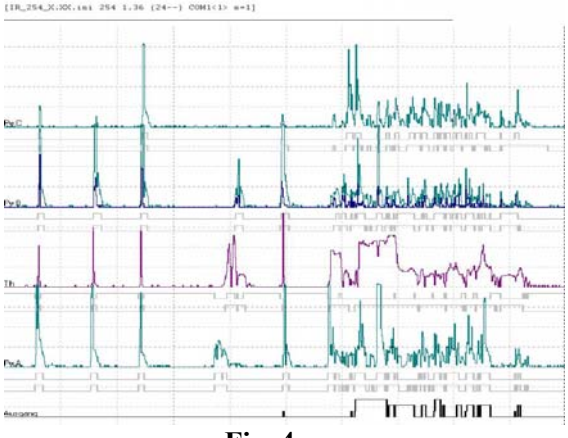


Fig. 4

In figure 4 are presented the recorded signals (directly from the PIR sensors) with vehicles in range, during thermal stabilization phase. The conclusion was that using the recommendations of the producer, and completing with specific measures to reduce specific electromagnetic interference, the detection process in presence of the power lines of a trolleybus can be performed satisfactorily.

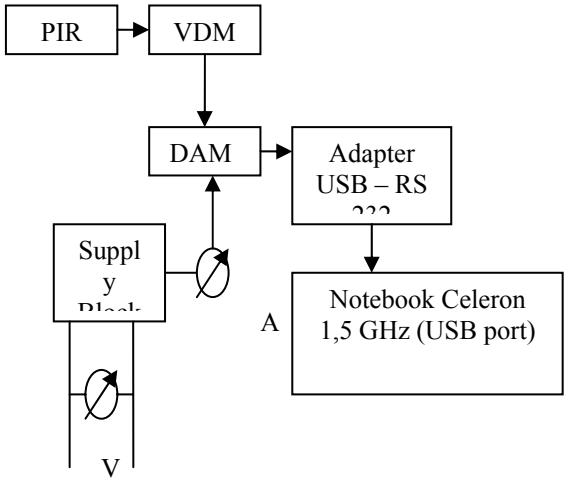


Fig. 5

In figure 5 is presented the schematic block diagram of the test platform used. (VDM – Vehicle Detection Module, DAM – Data Acquisition Module). The image of the signals recorded at the passage of a van is presented in the figure 6 below.

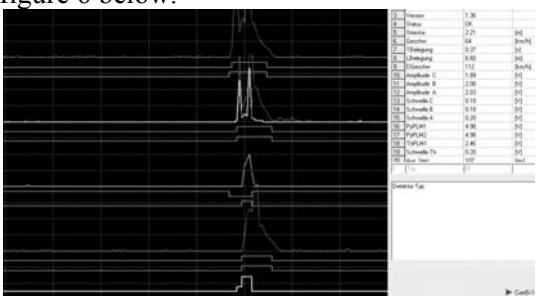


Fig. 6

There were several tests performed. The PIR sensors have to be firstly calibrated, in terms of geometrical parameters, in order to correctly detect in the sensitive area the presence, speed and length of a vehicle. At the first measurements, without calibration of the sensors, the error ranged as shown below:

Table1

Error in:	Presence	Speed	Length
Percent	5-10%	145%	200%

It was concluded that the calibration of the geometrical parameters is an extremely important step in the installation and exploitation of a PIR vehicle sensing system. After this step, the errors recorded were as presented below:

Съдържание

Table2

Error in:	Presence	Speed	Length
Percent	1-7 %	8-11 %	5-14 %

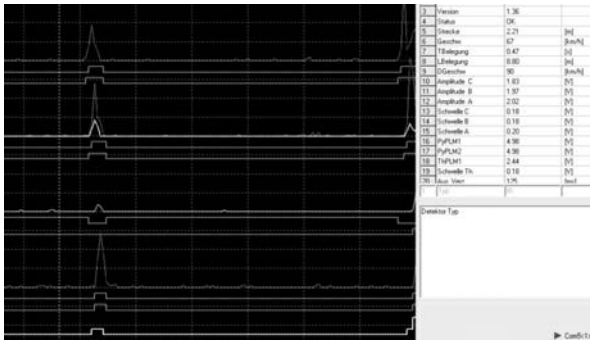


Fig. 7

As seen in figure 7 above, when vehicles do not respect the lanes and overpass between two lanes, there can be recorded errors in detection, as the signal amplitude delivered by the PIR sensor is lower. It is recommendable to use specific "tactile" marking of the road in the vicinity of the detection zone, or to make use of specific traffic indicators, to enforce correct usage of the lanes.

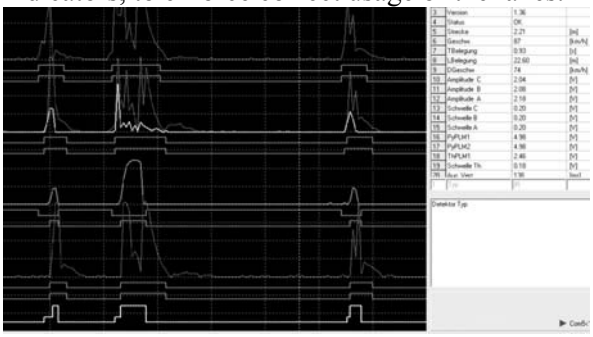


Fig. 8

The figure 8 presents the signals delivered by the PIR sensors for different categories of vehicles; the largest pulse being for a long vehicle (truck).

The tests showed that PIR sensors present some advantages:

♦ They can be installed without interrupting the traffic flows and/or making civil works in the road infrastructure;

♦ They do not suffer from the influence of the weather or precipitations on the road surface (such as the inductive loops do; in particular, Bucharest weather specifically in winter suffers from alternate frosting and defrosting of the road surface, which creates cracks, that enlarge day by day, because of the water under the asphalted surface);

♦ Costs for maintenance and equipment is lower than for other categories of traffic sensors;

♦ Virtual loops can be designed on the road surface using the PIR sensors, similarly as with the inductive loops; there has to be a prior calibration before the usage of the sensors; usually the producer delivers a specific software and instruments for this purpose (there are some geometrical parameters that have to be measured by the user prior to the final installation of the sensors);

♦ Reproducibility for the process and modularity of the system is better than in inductive loops case.

Among the disadvantages of using above head PIR detectors there are:

♦ The problem in this case is that thermal noise can influence the correct sensing of a presence of a vehicle in the active area. It is recommendable that the system uses specific delaying of the initial startup in detecting vehicles;

♦ Dust, fog and mud can affect the sensitivity of the sensors, reducing their capacity of correctly detecting the vehicles;

♦ In general, precision of the PIR sensors is lower than the inductive loops', but in a small percentage;

Fig. 9

♦ When mounting the sensors on cantilevers, in the close vicinity of power supply lines (and/or supply contact line for trams or trolleybuses) special measures are to be taken, in order to prevent incorrect EMC environment influences.

BRIEF ANALYSIS OF ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY PROBLEMS

Being part of distributed systems, the UTC/PTM/CCTV equipment has to be protected against various external or internal electromagnetic influences. Also, this case is for the equipment installed in the vicinity of electric transport installations.

Among the main noise sources onboard a vehicle there are:

♦ Ignition equipment of the vehicle;

Съдържание

♦Lighting onboard, if it is fluorescent or generated by electrical d.c. – a.c converters;

♦Electrical engines for different parts;

♦Power electronics (power supplies, choppers, rectifying systems, refrigerating equipment, relay driven equipment etc.);

There are also noise receivers that can be disturbed by these emissions in the normal operation regime:

♦Automated, low signal systems;

♦Microelectronics onboard the vehicle;

♦Measurement, command and control equipment;

♦Data processing equipment;

♦Remote controlled installations etc.

If the vehicle uses also a GPS receiver, for positioning purposes, it is very important to place the antenna for this device in an open location, far from noise generators.

The communication equipment can be affected on the following paths:

♦Supply ducts, strongly affected by noise, due to the long distance between the vehicle's battery and the backup equipment battery;

♦External electromagnetic disturbing generators;

♦Internal electromagnetic and radio interfering equipment (even the GSM modems) etc.

CONCLUSIONS

In Romania, several ITS solutions are being implemented in different cities. Traffic detection is one of the features of these equipment and needs special attention prior to choose appropriate solutions. Considering this, several tests of PIR sensors had proven that this technology could be satisfactorily for the applications in the specific environment of Romanian cities.

Reliable capture of data from a set of vehicles implies several equipment and chain operations, such as communications to work reliable in an EM noisy environment. Good, reliable communications are vital for any advanced UTC/PTM/CCTV system. Without the communications, system performance is severely degraded. Within any UTC/PTM/CCTV system, communications to roadside infrastructure and vehicles, functioning of the onboard equipment in noisy environmental electromagnetic conditions are required to be approaching 100% reliable and virtually 100% available.

When using traffic sensing in locations common with power supply lines for public transport, special protection measures are to be undertaken, in order to protect low energy signals remotely collected from sensors against strong, disturbing noise from power lines.

REFERENCES:

[1] M. Minea, F. Grafu. *Telematică în Transporturi. Noţiuni fundamentale şi aplicaţii.* (In English: *Telematics for Transports. Fundamental Notiions and Applications)* – ed. PRINTECH (2005) – ISBN 973-718-336-3, Bucharest, Romania;

[2] E. Catană, M. Minea, A. Withill, Gh. Udrişte, A. Grigorescu, R. Timnea – *Integrated Adaptive Urban Traffic Control System with Public Transport Management System in the e-BISUT project*. 12-th World Congress on Intelligent Transport Systems – Moscone Center North Lobby, San Francisco, California, USA – Nov. 2005: 10 pag., paper ID 2030;

[3] M.Minea, F.C. Nemţanu, V.Stan – *Establishing Communications Needs for the Urban Traffic and Public Transport Integrated System in Bucharest* – IEEE TELSIKS 2005, Niš, Serbia and Montenegro, 28-30 Sept. 2005, Proceedings of Papers, Volume 1, pp. 261-265, ISBN 0-7803-9164-0, ISBN 86-85195-27-6;

[4] Research Contracts INFOTRAFIC and TRAFICPOL, UPB-CEPETET and ITS Romania, (main partner: ITC Romania), Amtrans and Infosoc programmes, 2004-2006, Bucharest, Romania;

"ТРАНСПОРТ 2006"

ПРИЛОЖЕНИЕ НА АНТИКОРОЗИОННИ МАТЕРИАЛИ ОТ ГРУПАТА „ ИЗОЛПЛАСТ"- ПРОИЗВОДСТВО НА РЕПУБЛИКА ЧЕХИЯ

Снежана Вълкова, Мери Добрева*

АНОТАЦИЯ

В доклада е разгледано приложението на антикорозионни чешки материали, като защита от корозия на електрически стълбове за високо напрежение.

Ключови думи: корозия, електрически стълбове, антикорозионни материали

Стоманените и стоманобетонните конструкции са подложени на силна корозия от атмосферните и химичните агенти. С нарастване възрастта на стоманените и стоманобетонните конструкции и съоръжения и увеличаване на замърсяването на околната среда процесите на корозия в тях се ускоряват. Това налага извършване на превантивни периодични проверки за състоянието на стоманата и на видимия бетон и своевременно предприемане на мерки за тяхната защита, поддържане и ремонт. Така животът на обработваните периодично стоманени и стоманобетонни конструкции и съоръжения се увеличава значително (почти три пъти). При защитените от корозия стоманобетонните конструкции и съоръжения се забавят процесите на карбонизация в бетона, която е причина за бързо развитие на корозия и в носещата армировка. Стоманата при корозия увеличава обема си и това поражда напрежения между армировката и бетона, които водят до поява на пукнатини в бетона. С течение на времето вследствие на задълбочаване на корозията, якостта на бетона намалява и сцеплението между армировката и бетона също намалява. За защита на конструкциите и съоръженията от корозия се използват различни видове материали – неорганични, органични, замазки, рулонни и лакове и бои. Лаковете и боите са многослойни системи, които се състоят в повечето случаи от грунд, защитно междинно покритие(лак или боя) и завършващо светоотражателно или цветно покритие (лак или боя).

Този доклад разглежда приложението на антикорозионните и хидроизолационните материали „Изолпласт-Композит", „Изолпласт 94", „Изолпласт HS 94" и „Изолпласт – Сребърен", производство на чешката фирма „Изол -Пластик", които се прилагат за защита от корозия на стоманени и стоманобетонни конструкции и съоръжения.

„Изолпласт 94" е основна антикорозионна боя, съдържаща преобразувател, който влиза в химическа реакция с повърхностния слой на метала и оксидите и образува нова кристална решетка. По този начин се създава здрава връзка с основата. Едновременно с това се ограничава и спира по-нататъшното разпространение на ръждата. Прилагането на „Изолпласт 94" изключва необходимостта от предварителна подготовка на основата чрез трудоемката и скъпа операция *пясъкоструене до метален блясък*, което е задължително условие при нанасяне на други видове грунд. Липсата на пясъкоструене преди полагане не влияе върху качествата и трайността на изпълненото покритие. Изследвания, направени в НИСИ, установяват, че при наличие на ръжда клас „А" и „В" „ Изолпласт 94" се свързва здраво с основата. Сцеплението в някои случаи е по-голямо от това при почистена до ме-

* **Снежана Вълкова, доц. инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" № 158, България, sk@vtu.bg**
Мери Добрева, н.с. I ст. инж., НИСИ, бул. „Никола Петков" № 36

тален блясък основа. „Изолпласт 94” създава изключително здрава връзка и със следващите защитни слоеве.

„Изолпласт-Композит” е хидроизолационен и антикорозионен материал. Прилага се за хидроизолация на плоски покриви с наклони до 7 %. Притежава висока пластичност и се прилага и в антикорозионни системи като защита на „Изолпласт 94” от абразивното действие на твърди частици.

„Изолпласт HS – 94 - Еластком” е антикорозионен покривен материал за покритие на стоманени конструкции, подходящ най-вече за защита на стълбове за ВН, подстанции, метални мостове и други.

„Изолпласт – Сребърен” е киселиноустойчива светлоотразяваща боя. Тя издържа на действието на разредена сярна киселина (17 %), на въздействието на морската вода и предпазва слоевете под нея от вредните UV лъчи на слънцето. Благодарение на светлоотразяващата способност тя намалява температурата на повърхността на съоръженията с около 20 %.

Материалите „Изолпласт” са преминали задължителните изпитания и са получили Удостоверение за съответствие. Те са екологични чисти продукти. Съвместими са с бои и лакове на алкидна основа. Основните характеристики на материалите „ Изолпласт 94”и „Изолпласт-Композит”, определени от авторите при лабораторни изпитвания, са дадени в таблица1.

Основни характеристики на материали от групата „ Изолпласт”

Таблица 1

Характеристики	Изолпласт 94	Изолпласт - Композит
1. Външен вид	Гъста тиксотропна маса	
2.Съдържание на сухо вещество, %	70	80
3.Време на съхнене, h	1	72
4.Сцепление с бетон, MPa - след 24 h - след 72 h	 1,20 3,30	 0,15 0,15
5.Сцепление с метал, MPa - след 24 h - след 72 h	 0,15 0,25	 -
6.Водопоглъщаемост, %	0,15	0,48
7.Еластичност на покритието, mm	2,00	-
8. Огъваемост , °C	5	0
9.Пукнатиноустой-чивост, mm	0.15	

Получените стойности за някои от тези характеристики са сравними със стойностите, получени при изпитване на тези материали в Техническия изпитвателен строителен институт – гр. Прага. Например:

- сцепление с бетон – 0,25 MPa;
- водопоглъщаемост – 1 %;
- водонепропускливост – 0,008 MPa.

По отношение на характеристиките „съдържание на нелетливи вещества”, „време на съхнене” и „еластичност на покритието” стойностите, получени при изпитване на „Изопласт 94”, са сравними с тези, получени при изпитване на други антикорозионни покрития, а именно:

- съдържание на нелетливи вещества – 67-75 %;
- време на съхнене - 2 до 6 h;
- еластичност на покритието – 1.

Авторите са извършили и наблюдения на обекти, ремонтирани с антикорозионни покрития с материалите „Изолпласт”. Това са стълбове на електропроводи в близост до гр.Столник и гр.Варна. Преди ремонта в съ-

Съдържание

ществуващото антикорозионно покритие на стълбовете е наблюдавана корозия клас „А" и клас „В". Резултатите от огледите показват, че след ремонта и след тригодишна експлоатация на открито изпълнените покрития от типа „Изолпласт" имат добър външен вид – запазен блясък на горния светлоотражателен повърхностен слой, без напуквания, олющвания и подкожушвания. Същевременно участъци, изпълнени с боя на алкидна основа, за същия експлоатационен период имат пукнатини, олющвания и други видими дефекти. Доброто поведение на антикорозионните покрития „Изолпласт" може да се обясни с тяхната пластичност, която се запазва по-дълго време и благодарение на която не се образуват пукнатини при стареенето. Липсата на пластичност или крехкостта е недостатък на едни от най-добрите антикорозионни материали – епоксидните и полиестерните.

При огледите на обектите е определяна дебелината на изпълнените покрития. Тя е една от основните характеристики за качеството на покритието.Определяне на дебелината на антикорозионни покрития на обекти, които са в експлоатация, обикновено се извършва чрез прилагане на безразрушителни методи. В случая дебелината е определена по електромагнитен начин в съответствие с ISO 2808 „Бои и лакове. Определяне дебелината на покритията", метод 6А, като е използван магнитно-индуктивен дебеломер „BYKO Test 1500". Резултатите от направените измервания, дадени в таблица 2, показват че най-малката дебелина на антикорозионните покрития с материалите „Изолпласт" е 207 mm за подобект гр.Столник и 234 mm за подобект гр. Варна, а средните стойности на дебелините в различни участъци на стълбовете са съответно по-големи от 220 mm за подобект гр.Столник и по-големи от 330 mm за подобект гр. Варна. Тези дебелини задоволяват изискванията на Възложителя за номинална дебелина на сухия филм на покритието 160 mm. Трябва да отбележим, че повечето антикорозионни покрития или системи имат дебелина 85 до 120 mm.

Измерени дебелини на покритието с материали от групата „ Изолпласт"

Таблица 2

Подобект	Средна дебелина, μm	Минимална дебелина μm	Брой измервания
Столник – стълб №5	221	207	30
Столник – стълб №6	286	220	30
Столник – стълб №7	267	215	30
Столник – стълб №8	259	210	30
Варна – стълб №2	334	260	80
Варна – стълб №3	350	234	80

Направените изследвания на материалите„Изолпласт" в лабораторни и натурни условия позволяват да се направят следните заключения:

1. Основните характеристики на материалите „ Изолпласт", определени в лабораторни условия, са сравними с прилаганите за защита от корозия други материали и системи.

2. Видът, състоянието и дебелината на антикорозионните покрития с материалите „Изолпласт" след тригодишна експлоатация са основание да се очаква издържливост на покритията на атмосферните въздействия, на които са подложени.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Фирма „Изол-пластик" Чехия, Технология за защита на стоманени и стоманобетонни конструкции с материали от групата Изолпласт

[2] Протокол на Техническия изпитвателен строителен институт – гр. Прага за изпитване на материал Изопласт

[3] БДС ISO 2808 Бои и лакове. Определяне дебелината на покритията.

"ТРАНСПОРТ 2006"

НАПРАВЛЕНИЕ VI

"Транспортна техника"

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ИЗСЛЕДВАНЕ РЕАКЦИЯТА НА ЕКИПАЖНАТА ЧАСТ НА ЛОКОМОТИВ НА СМУЩЕНИЯ ОТ ПЪТЯ

Емил Димитров, Ненчо Ненов, Тома Ружеков, Кристиян Дилов, Георги Гешев*

АНОТАЦИЯ

Взаимодействието на механичните системи на локомотива и пътя се определя от редица параметри като ускорението $\ddot{q}(t)$*, криви на еднаквите усещания* $\ddot{q}_0^3/f$ *(*$\ddot{q}_0$ *- амплитуда на ускорението,* f *- честота на процеса), премествания* q *и техните корелационна функция и спектрална плътност за трептенията на точки от конструкцията на локомотива. Набелязан е аналитичният и програмен инструментариум за тяхното определяне. Посочените параметри, характеризиращи динамичното състояние на локомотива се разглеждат за определяне параметрите на електронната апаратура и сензорите за измерване.*

Ключови думи: демпфери, ресорно окачване, локомотиви, вагони.

ANNOTATION

The interaction of the locomotive and track mechanical systems is determined by a number of parameters such as acceleration $\ddot{q}(t)$*, curves of equal sensations* $\ddot{q}_0^3/f$ *(*$\ddot{q}_0$ *- the amplitude of acceleration,* f *- the process frequency), displacements* q *and their correlation function and spectrum density for the oscillations of locomotive structure points. The analytical and software tools for their determination have been specified. The mentioned parameters characterizing the locomotive dynamic state are a subject of examination in order to define the electronic equipment features and the sensors for measuring.*

Keywords: dampers, spring suspension, locomotives, wagons.

ВЪВЕДЕНИЕ

В процеса на движение на локомотива контактните точки на неговите колела с релсите се променят, както във вертикална, така и в хоризонтална равнини. Причина за посоченото са: неравности на релсовите нишки, тяхното провисване под действието от натоварването на колелата, релсовите настави, стрелки, геометрия на повърхността на търкаляне на колелата, сили в допирателните повърхнини на колелата и релсите (сили на псевдоплъзгане). Посоченото е причина движението на механичната система на локомотива да бъде подложено на смущения с кинематичен, параметричен и силов характер. Отбелязаните смущения са случайни. С известна условност от тях могат да бъдат отделени като детерминирани силите причинени от преминаването на релсови настави и места на заварки на релсите при безнаставов път.

* **Емил Димитров, доц. д-р, ТУ – София, бул."Кл. Охридски" 8, e-mail: edim@tu-sofia.bg**
Ненчо Ненов, доц. д-р, ВТУ „Т. Каблешков" Гео Милев 158, София 1574, e-mail: rector@vtu.bg
Тома Ружеков, проф., ВТУ „Т. Каблешков" Гео Милев 158, София 1574
Кристиян Дилов, инж., ТУ – София, бул."Кл. Охридски" 8
Георги Гешев, инж., ТУ – София, бул."Кл. Охридски" 8

Съдържание

Ефектът от разглежданото взаимодействие на локомотива с пътя, за зададени точки от конструкцията, се определя от: стойности на параметрите на трептене на локомотива, преместване на елементи на системата, динамични сили, напрежения в конструкцията, дисипативни сили, шум и др. На тази основа се извършва съответна оценка за комфорта на пътуване, сигурността на движението и надеждността на конструкцията на железопътното возило. Често в литературата [1], както и в практиката, се приемат за характеризиране на процеса средни стойности на отбелязаните параметри. Подобен подход дава недостатъчна информация за протичащия при движението на локомотива динамичен процес. На основата на получените резултати не могат да бъдат дадени отговори на основни въпроси, като например: законите за разпределение на ускорения, сили, премествания, оценка за максималните стойности на тези параметри, стойности на коефициента за сигурност по отношение на динамична якост на елементи от конструкцията, оптимални стойности на разпределение на статичното провисване на ресорите между буксовата и централна степени, оптимизация на стойностите на дисипативните сили и законите на тяхното изменение и др.

За решаване на посочените проблеми е необходимо познаването на вида за закона за разпределение на съответния параметър, неговата средна стойност, дисперсия и корелационна функция [2,3].

Целта, която е поставена в изследването е по-точното характеризиране на динамичното и якостното състояние на локомотив причинено от взаимодействието му с пътя.

За постигане на част от поставената цел, в работата са решавани следните задачи:

- определяне на основни аналитични зависимости, необходими за извършване на изследването;
- математичен модел и провеждане на числен експеримент;
- апаратура за изследване на взаимодействието на локомотива и пътя.

ОСНОВНИ АНАЛИТИЧНИ ЗАВИСИМОСТИ

Параметрите на процеса „трептене” на надресорното строене на локомотива се определя от стойности на ускорението $\ddot{q}(t)$, регистрирано от апаратура с чувствителен елемент акселерометър, за точка от конструкцията. Абсолютното преместване $q(t)$ се определя след двукратно интегриране на сигнала $\ddot{q}(t)$, получен от акселерометъра. Директното измерване на преместването реално е невъзможно поради необходимостта сеизмичният сензор, използван за тази цел, да бъде с много по-ниска собствена честота от тази на трептенето на надресорното строене. Габаритните размери на подобен сензор също правят невъзможно неговото използване.

Определянето на плътността на разпределение на вероятността $f(\xi)$ на даден параметър ξ на трептенето изисква изчисляването на математическото очакване m_ξ и средноквадратичното му отклонение σ_ξ. Видът на закона, на основата на опитни данни [3], както и на основата на централната гранична теорема на вероятностите [2] може да бъде приет за нормален - $f(\xi)=\frac{1}{\sigma_\xi\sqrt{2\pi}}\exp\left[-\frac{(\xi-m_\xi)^2}{2\sigma_\xi^2}\right]$. След определяне на корелационната функция на трептенето $R_q(\tau)=\lim\limits_{T\to\infty}\frac{1}{T}\int\limits_0^T q(t).q(t+\tau)d\tau$ и апроксимирането й с израза $R_q(0)e^{\alpha\tau}.\cos\beta\tau$, спектралната плътност на трептенията $S_q(\omega)$, на основата на преобразуването на Фурие, се дава от израза:

$$S_q(\omega)=\int\limits_{-\infty}^{\infty}R_q(\tau).e^{-i\omega\tau}d\tau=$$

$$=2R(0)\int\limits_0^{\infty}e^{-i\omega\tau}.\cos\beta\tau.\cos\omega\tau.d\tau=$$

$$=2R_q(0).\alpha\frac{\alpha^2+\beta^2+\omega^2}{\omega^4+(\alpha^2+\beta^2)^2+\omega^2(\alpha^2-\beta^2)},(1)$$

където α и β са коефициенти.

Изразът (1) дава възможност да бъде определена спектралната плътност $\Phi_\eta(\omega)$ на смущението, което действа на локомотива, при положение, че е известна амплитудно-честотната характеристика на екипажа $W_q(i\omega)$: $\Phi_\eta(\omega)=\frac{S_q(\omega)}{|W_q(i\omega)|^2}$. (2)

Съдържание

Възможност за интегрална оценка на енергийния баланс на възприетата от екипажа енергия от смущенията и разсеяната такава от дисипативните сили на ресорната система, може да се получи от коефициента m определян от изразът

$m = \frac{1}{T}\ln\frac{q_0(t)}{q_0(t+T)}$, където:

q_0 - амплитуди на трептенето за моментите t и $(t+T)$;

T - време между две последователни амплитуди с еднакъв знак.

В зони на ниско ниво на смущението е ясно, че коефициента m се приближава по стойност до логаритметичния декремент на затихване n при собствените трептения на системата.

Оценка на целесъобразността от приемането на коефициента m като критерии за функционирането на демпфериращата система е извършена на основата на резултати от числен експеримент с математичния модел

$$\ddot{q} + 2n\dot{q} + \nu^2 q = -\ddot{\eta}(t), \qquad (4)$$

описващ парциално трептене на локомотива с едностепенно ресорно окачване (например – трептене по вертикална ос z - „подскачане”).

В изразът (4) са възприети следните означения:

$q(t) = z(t) - \eta(t)$;

$z(t)$ - трептене на екипажа;

$\eta(t)$ - неравност на пътя във вертикална равнина;

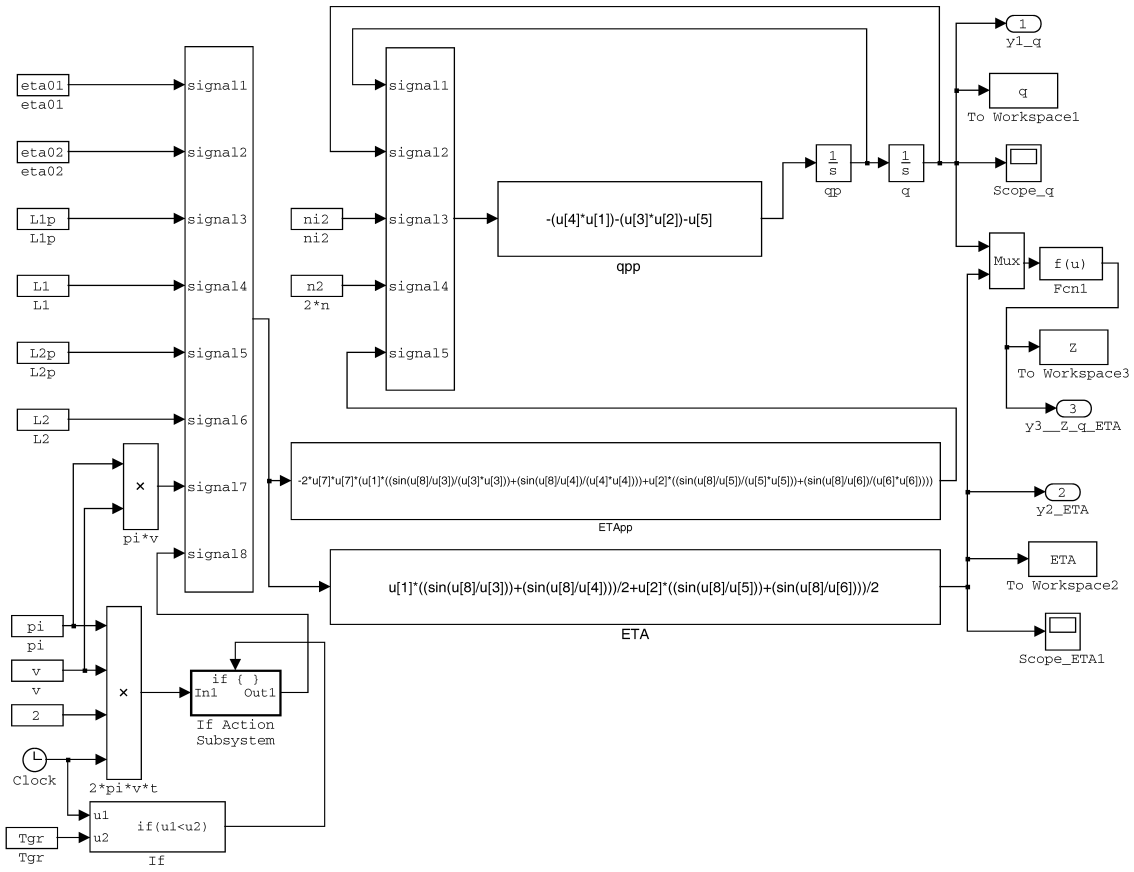
$2n$ - нормиран коефициент на линейно съпротивление;

ν - ъглова честота на собствените трептения.

Изследването е извършено при постоянна стойност на скоростта на движение $v \in (5m/s, 30m/s)$. Неравността $\eta(t)$ е зададена в следния вид:

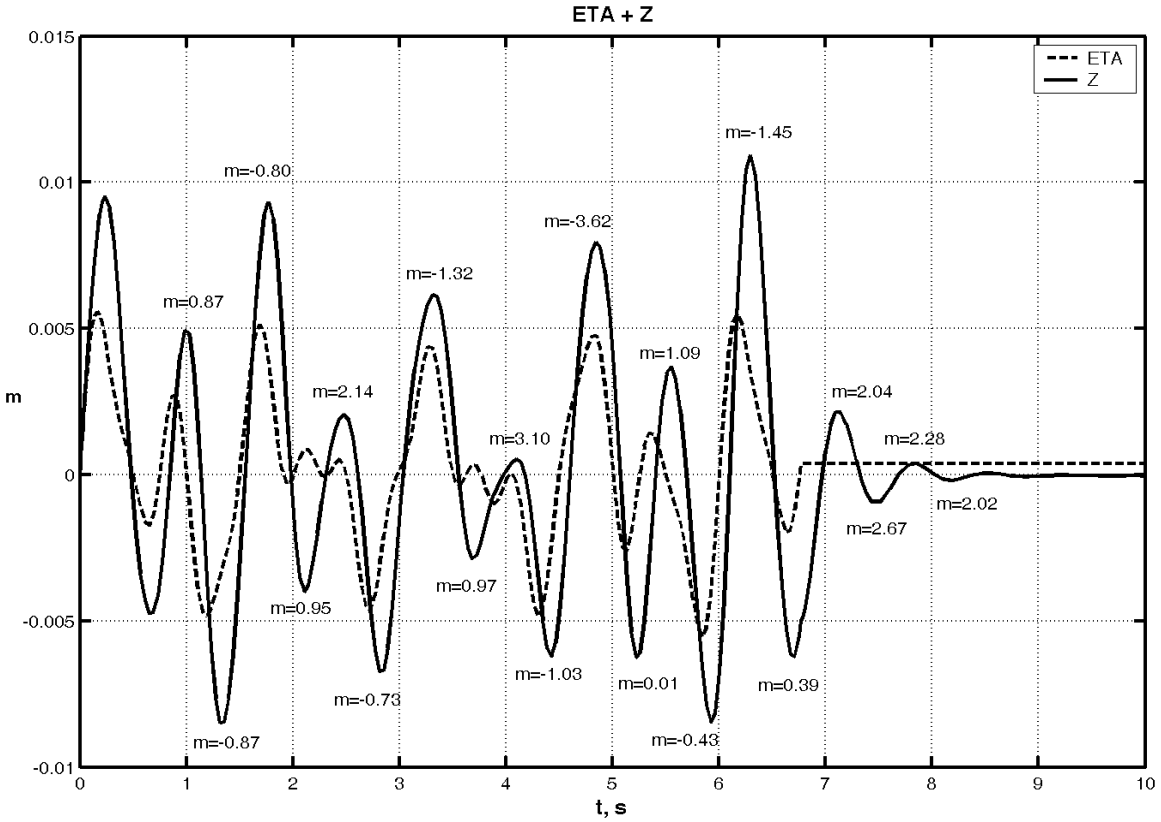
$$\eta(t) = \eta_{01}\sin\frac{2\pi v}{l_1'}t.\cos\frac{2\pi v}{l_1}t + \eta_{02}\sin\frac{2\pi v}{l_2'}t.\cos\frac{2\pi v}{l_2}t \qquad (5)$$

За целта е разработен модел в средата Simulink на програмния продукт MATLAB (фиг.1).



Фиг.1

Съдържание



Фиг.2

Моделът позволява в зададен момент прекратяване на смущението от пътя и отчитане на собствените трептения на возилото. Стойностите на параметрите се задават от програма написана на езика на MATLAB.

Резултати от числения експеримент за стойности на обобщената координата $z(t)$, при скорост $v = 10 m/s$, са дадени на фиг.2.

На същата фигура е показано и изменението на неравността $\eta(t)$. Дадени са и изчислените стойности на коефициента m. В зоната на неравност с малка стойност коефициента m е близък до коефициента $n\,(m = 2.14 s^{-1})$. Стойността на логаритметичния декремент заложена в модела е $n = 2.28 s^{-1}$. Тя е определена от изискването демпфериращият фактор $D\,(D = \frac{2n}{\nu})$ да бъде в оптималния от динамична гледна точка интервал от 0.4 до 0.6 [1]. В разглеждания числен експеримент $D = 0.5$.

В определени точки стойността на $z(t)$ е изчислена и от изразът:

$$z(t) = \frac{1}{\nu_1}\int_0^t Q_\eta(t_1) e^{-n(t-t_1)}.\sin\nu_1(t-t_1)dt_1 \quad (6)$$

където - $\nu_1 = \sqrt{\nu^2 - n^2}$.

Той е получен на основата на равенството:

$dz = \frac{1}{\nu_1} d\dot{z}.e^{-nt}.\sin\nu_1 t$ и закон на Нютон за скоростта на изменение на количеството на движението за единица маса $\frac{d\dot{z}}{dt} = Q_\eta(t)$, където:

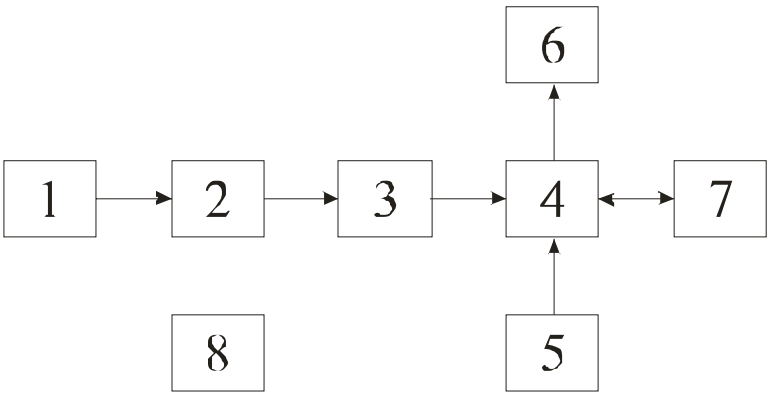
$Q_\eta(t)$ - нормирана смущаваща сила, определена от израза: $Q_\eta(t) = 2n.\dot{\eta}(t) + \nu^2.\eta(t)$. Получените резултати относно трептенето $z(t)$ съвпадат с тези определени от уравнението (4).

АПАРАТУРА ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕТО НА ЛОКОМОТИВА И ПЪТЯ.

Блоковата схема на мобилна електронна система за регистрация и обработка на ускоренията при движението на локомотива е дадена на фиг.3.

Съдържание

Акселерометърът 1 е капацитивен преобразовател на фирмата Analog Device. Той е реализиран по iMEMS (integrated Micro Elektro Mechanical System) технология. Тази технология позволява реализирането на акселерометъри за измерване на статични и динамични ускорения в диапазон от ±1.2g до ±250g и горна честотна граница от 2.5kH. габаритните им размерите са под 10mm, което е предпоставка за широкото им използване в практиката. Фирмата Analog Device предлага акселерометри от тази серия с три възможни изходни сигнала: аналогов, широчинно-импулсен и SPI интерфейс. При използване на акселерометри с аналогов изход се налага нормализиране на сигнала (блок 2), с цел пълноценното използване на диапазона на аналогово-цифровия преобразувател 3. Получената цифрова информация се обработва от микроконтролер и резултатите се извеждат на LCD индикация 6. Режимите на работа се управляват посредством клавиатура 5. Предвиден е последователен интерфейс 7 за връзка с персонален компютър



1 - акселерометър; 2 - нормализатор на сигнала; 3 - преобразувател на сигнала в цифров код; 4 - микроконтролер; 5 - клавиатура; 6 - LCD индикация; 7 - сериен интерфейс; 8 - захранване.

Фиг. 3

АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

На основата на получените резултати от изследването могат да бъдат направени следните основни изводи:

1. Третирането на резултатите от изследването на взаимодействието на локомотива с пътя трябва да се извършва с отчитане на случайния характер на смущенията и влиянието му върху параметрите на динамичния процес, съпровождащ движението на локомотива.

2. Резултати от математичното моделиране на трептенията на локомотива дават основание да се твърди, че е възможно диагностицирането в интегрален аспект на работата на демпфериращата система, без да бъдат известни смущенията, действащи на локомотива.

3. При определена по аналитичен път амплитудно-честотна характеристика на локомотива и спектрална плътност на трептенията, получена от динамичните му изпитвания, може да се определи енергийния спектър на действащите му смущения от страна на пътя.

4. Дадените общи сведения за апаратното и програмно осигуряване, необходимо за регистрация на динамиката на локомотива, могат да се използват за конкретна реализация на необходимата измервателна апаратура при извършване на ходови изпитвания на локомотиви. Последната може да бъде осъществена и като мобилна.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Вершинцкий, С. В., В. Н. Данилов, В. Д. Хусидов, Динакика вагона, М., Транспорт, 1991, 360с.

[2]. Гурский, Е. И., Тория вероятностей с елементами математической статистики, Высшая школа, М., 1971, 328с.

[3]. Силаев, А. А., Спектральная теория подрессоривания транспортных машин, Машиностроение, М., 1972. 190с.

"ТРАНСПОРТ 2006"

СЪСТОЯНИЕ И ПЕРЕСПЕКТИВИ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

Добринка Борисова Атмаджова, Иван Костадинов Миленов *

АНОТАЦИЯ

В статията е разгледано моментното състояние на железопътния транспорт на Република България. Направен е анализ на състоянието на железния път и съоръженията, осигурителната техника и телекомуникациите, енергийните съоръжения и подвижния железопътен състав. Разгледани са приоритетните инвестиционни проекти с национално значение.

Ключови думи: *железопътен транспорт, транспортни средства и съоръжени.*

ABSTRACT

The article treats the current condition of railway transport in the Republic of Bulgaria. It contains analysis on conditions of railway track and equipment, telecommunications and signalling equipment, electric devices and rolling stock. National priority investment projects are considered in the article as well.

Keywords: *transport vehicles*

Отчитайки кръстопътното положение на България и нейния транзитен потенциал, транспортният сектор става важен фактор за ускоряване интегрирането на страната в европейските структури.

1. Състояние на железния път и съоръженията

Железопътната инфраструктура на територията на Република България е с обща дължина 4 316 km [4]. Железопътните линии в по-голямата си част са строени преди повече от 50 години с геометрични параметри, на долното строене и съоръжения за скорости до 100 km/h. Удвоените през последните 20 – 30 години участъци също са с ограничени скорости, поради геометричните им параметри, състоянието на долното строене, съоръженията и коловозното развитие в гарите. Общата разгъната дължина на железния път е 7 326 km, като с междурелсие 1 435 mm са 7 000 km (Табл.1).

Таблица 1. Разгъната дължина на железопътната мрежа

Разгъната дължина на железопътната мрежа	**Дължина (km)**
Единични жп линии с нормално междурелсие (1 435 mm)	3 102
Двойни жп линии с нормално междурелсие (2 x 969 km)	1 938
Гарови коловози с нормално междурелсие	1 960
Единични жп линии теснопътни (760 mm)	245
Гарови коловози теснопътни	51
Гарови коловози с широко междурелсие (1 520 mm)	30
Общо	**7 326**

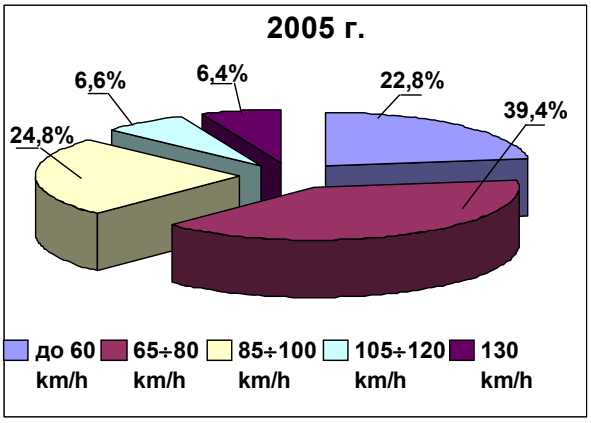
* **Добринка Борисова Атмаджова, доц. д-р инж., ВТУ „Т. Каблешков", e-mail: datmadj@vtu.bg**
Иван Костадинов Миленов, доц. д-р инж., ВТУ „Т. Каблешков"

Съдържание

Железопътната системата е недостатъчно свързана с тази на съседните държави: с Турция през граничен преход Свиленград – Капъкуле, с Гърция през Свиленград – Дикея и Кулата – Промахон, със Сърбия и Черна гора през Драгоман – Димитровград и с Румъния през единствения мост на река Дунав в българо – румънския участък при Русе – Гюргево и през сухопътния преход Кардам – Негру водъ (и двата в източната част на страната).

Фериботният комплекс Варна осигурява възможност за транспортиране на жп вагони през Черно море. Железопътна връзка с Македония за сега няма.

Неблагоприятна е тенденцията към намаляване на максимално допустимите скорости на движение след 1988 г., което е израз на влошаване на техническото състояние на железния път, особено за второстепенните жп линии. Увеличава се делът на жп линии, допускащи ниски скорости до 65 - 80 km/h (39,4%). Максималната допустима скорост сега възлиза на 130 km/h (фиг.1) и е характерна само за 6,4 % от строителната дължина на главните линии.



Фиг.1. Групиране на жп линии по максимално допустими скорости на железния път.

По железопътната мрежа има изградени:

- 843 бр. прелези;
- 147 бр. тунели с обща дължина 44500m по жп линиите с нормално междурелсие;
- 41 бр. тунели по теснопътните жп линии;
- 1 018 бр. жп мостове с обща дължина 26400 m;
- над 8000 броя стрелки.

Основно поради недостиг на средства за поддържане на железния път и съоръженията към него, инфраструктурата е в лошо състояние, което налага ограничения по скорост на почти ¾ от железопътната мрежа.

Състоянието на железния път е както следва:

- На места земното платно е с недостатъчна носимоспособност;
- В мрежата съществуват над 700 хиляди стоманобетонови траверси в лошо състояние;
- В места по железния път се наблюдава износване на елементите на скреплението траверса-релса;
- От 1989 г. са използвани предимно релси втора употреба;
- От 1992 г., с изключение на минималното количество стрелки, влагани по Оздравителната програма, не са доставяни и влагани нови стрелки;
- Създават се условия за ускорено влошаване на параметрите на железния път и комфорта на влаковото движение;

Проблемите при стоманените железопътни мостове са високата степен на корозия, изтичане на олово под лагерите, пукнатини по елементите на конструкциите, отслабени връзки, нарушена хидроизолация.

Проблемите в състоянието на тунелите са липсата на хидроизолация в почти всички тунели.

2. Състояние на осигурителната техника и телекомуникациите

В железопътната мрежа едва 2 броя гари са съоръжени с микрокомпютърни централизации, а 213 с маршрутно-релейни, 50 с електромеханични и 1 с механична, 103 с релейни уредби с ключови зависимости и 40 гари са оборудвани със светофори без осигурителна техника [1].

Повечето системи са амортизирани, което води до чести прекъсвания на движението и завишаване участието на субективния фактор при управление на движението.

В железопътната инфраструктура има едва 140 km оптичен кабел. Преносните уредби са аналогови 12 канални, а телефонните централи са 23 бр. цифрови и 60 бр. електромеханични. Елементите на телекомуникациите са на много ниско технологично ниво.

Радиокомуникационната система е внос от Германия, с показатели, удовлетворяващи изискванията на UIC. Бордово оборудване имат 400 локомотива и мотор-вагонни секции, покрити са 2 500 km с линейно оборудване. Необходимо е подновяване и рехабилитация на антеннофидерните системи.

В експлоатация са 373 бр. трафопостове, 1130 бр. пилони за осветление и 2290

Съдържание

отоплявани стрелки и 169 km захранващи кабелни линии, включително осигуряване на перонно и районно осветление.

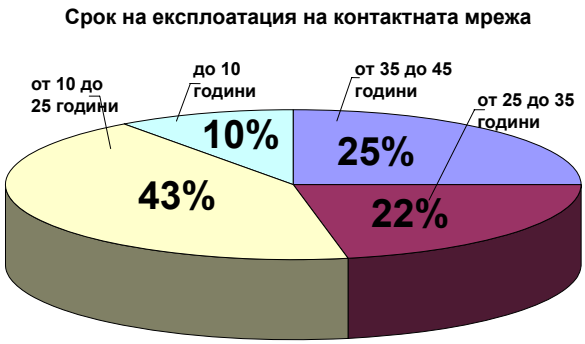
Няма система за отчитане разхода на електроенергия за различните превозвачи.

3. Състояние на енергийните съоръжения

Електрифицираните жп линии са 4 882 km, т.е. 67% от общата дължина на железопътната мрежа, което показва, че България заема водещо място в сравнение със страните от Източна Европа.

Състоянието на контактната мрежа според годините на експлоатация е показано на фиг.2.

Необходимо е подмяна на контактна мрежа с разгъната дължина 1 400 km.



Фиг.2

На територията на страната са разположени 49 бр. стационарни и една подвижна тягови подстанции (ТПС). Само 3 бр. от тях са на съвременно техническо ниво: подстанция Симитли, Генерал Тодоров и Димитровград. В останалите подстанции комутационните съоръжения (прекъсвачи, разединители и др.), акумулаторните батерии и др. елементи са с ниска надеждност, неотговарящи на изискванията за телеуправление на Европейските норми и стандарти.

4. Железопътни линии и терминали за комбинирани превози

Железопътните линии в България, включени в Европейското споразумение като най-важни линии за международни комбинирани превози и свързаните с тях обекти (AGTC) са:

- Русе – Горна Оряховица – Дъбово – Димитровград **(310 km)**
- София – Мездра – Горна Оряховица – Каспичан – Варна **(543 km)**
- Драгоман – София – Пловдив – Димитровград – Свиленград **(382 km)**
- Пловдив – Зимница – Карнобат – Бургас **(294 km)**
- Видин – София **(279 km)**
- София – Кулата **(210 km)**

Основната материално-техническа база за осъществяване на вътрешни и международни контейнерни превози е изградена през 70-те и 80-те години и има нужда от модернизация.

5 Приоритетни инвестиционни проекти с национално значение

5.1. Изпълнявани проекти

Общоевропейски транспортен коридор IV

- Изграждане на втори мост на р.Дунав при Видин – Калафат със срок за изпълнение – 2009 г.
- Реконструкция и електрификация на жп линията Пловдив – Свиленград със срок за изпълнение – 2010 г.
- Модернизация на осигурителната и телекомуникационна техника на жп линията Благоевград-Кулата със срок за изпълнение – 2007 г.

Общоевропейски транспортен коридор VIII

- Удвояване и електрификация на жп линията Карнобат - Синдел;

5.2. Планирани проекти

Планираните инвестиционни проекти са определени съобразно направленията които трябва да развиваме приоритетно и които съвпадат с преминаващите през страната Общоевропейски транспортни коридори и оси.

5.2.1. Проекти по най-важните оси за развитието на Транс-европейската транспортна мрежа и свързването ѝ със съседните държави и региони:

Общоевропейски транспортен коридор IV

- Електрификация и реконструкция на железопътната линия Свиленград-турска граница;
- Удвояване и електрификация на железопътната линия Първомай – Ябълково;
- Модернизация на железопътната линия София – Перник – Радомир;
- Модернизация на железопътната линия София-Пловдив;
- Модернизация на железопътната линия Видин-София;
- Проектиране модернизацията на железопътната линия Радомир – Благоевград.

Съдържание

Общоевропейски транспортен коридор VIII

- Възстановяване на проектни параметри на железопътната линия Пловдив – Зимница;
- Подновяване на участъци по железопътната линия Пловдив – Бургас;
- Удвояване и електрификация на железопътна линия Карнобат – Синдел;

Общоевропейски транспортен коридор X

- Модернизация на железопътната линия София – Драгоман.

Интермодален терминал София

Изграждане на Интермодален терминал София, който да обслужва трафика по трите ***Общоевропейски транспортни коридори - IV, VIII и X.***

5.2.2. Проекти по Общоевропейски коридори, които не са покрити от главните оси:

Общоевропейски транспортен коридор IX

- Възстановяване на проектни параметри на железопътната линия Русе – Горна Оряховица.

Проекти по допълнителните връзки от TINA мрежата:

- Подновяване на участъци по железопътната линия Мездра - Горна Оряховица;
- Възстановяване на проектни параметри на железопътната линия Русе – Варна .

Проекти, непопадащи в приоритетни оси:

- Възстановяване на проектни параметри на железопътната линия София – Карлово – Зимница;
- Възстановяване на проектни параметри на железопътната линия Горна Оряховица – Каспичан.

5.2.3. Проекти, свързани с развитие на интермодалните превози:

- Изграждане на интермодални терминали в София и Русе;
- Подготовка на проекти за изграждане на интермодални терминали във Варна, Бургас, Пловдив, Димитровград, Лом/Видин.

6. Подвижен железопътен състав

6.1. Състояние на подвижния железопътен състав

Притежаваните вагони и локомотиви от БДЖ ЕАД са на средна възраст над 25 години [3]. Изключение правят рециклираните 50 бр. вагони по програмата за оздравяване, финансирана от Световната банка и Европейската банка за възстановяване и развитие и модернизираните 7 броя електрически локомотиви (5 бр. магистрални електрически локомотиви от серия 46, и 2 бр. от серия 44). Модернизацията на последния локомотив от серия 46 бе извършена от БДЖ - КОНЧАР АД. Електромотрисните влакове, обслужващи крайградските превози, са доставени през периода 1970-1978 година. От две години у нас започна доставката на дизеловите мотрисни влакове “Дезиро” на фирмата Siemens.

Подвижен състав на притежавания от БДЖ ЕАД парк

Подвижен състав	**Наличен парк**	**За обслужване на графика**	**В експлоатация**	
			Години	**За ремонт**
Локомотиви	607	320-330	35	242
ЕМВ	72	42	14	16
Пътнически вагони	1 413	896	281	229
Товарни вагони	19 731	6 500	3 946	9 284

Анализът на възрастовия състав на пътническия вагонен парк показва сериозно остаряване – от наличните 1 413 вагона 69% са произведени преди повече от 20 години. Тази възраст е пределна за физическата и морална амортизация на пътническите вагони. Практически БДЖ ЕАД не разполага с вагони, които да отговарят на критериите за качество на европейските страни.

Вагонният парк за извършване на товарни превози от гледна точка на възраст, обновяване и поддръжка, показва също негативна тенденция. За периода 1990-1998 година са построени само 1 273 товарни вагона, преобладаващата част от тях през първите две години на посочения период.

Таблица № 3

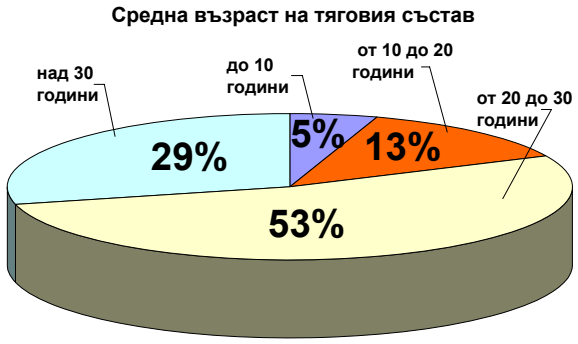
Възрастов състав на притежавания от БДЖ ЕАД парк

Вид подвижен състав	**брой**			
	<5 г.	**5-10 г.**	**10-20 г.**	**>20 г.**
Локомотиви	8	5	56	511
Електромотрисни влакове	0	0	6	66
Пътнически вагони	2	50	332	942
Товарни вагони	0	149	8 607	12 697

Съдържание

Тясно специализиран тягов подвижен състав за пътническо движение са единствено електромотрисните влакове (ЕМВ). БДЖ ЕАД разполага с общо 72 броя електромотрисни влака, като 68 от тях са в експлоатация. Останалите 4 броя могат да бъдат възстановени, но необходимите за ремонта им средства надхвърлят ефекта от експлоатацията им.

Средната възраст на тяговия състав към дата 25.10.2005 г. е отразена на фиг.3.



Фиг.3

Вагонния парк, собственост на „БДЖ" ЕАД, към дата 25.10.2005 г. е:

- общ брой товарни вагони – 17 702, в това число:
  - вагони в експлоатация – 12 220 бр.;
  - вагони в изолация – 3 260 бр.;
  - бракувани вагони за скрап – 2 222 бр.;
  - на 25.10.2005 г. на територията на страната са работили 7 307 вагона.

- общ брой пътнически вагони – 1383 бр., от които:
  - вагони в експлоатация – 654 бр.;
  - бракувани вагони – 12 бр.;
  - останалите 717 бр. вагони подлежат на ремонт.

За първите седем месеца на 2006 г. "Български държавни железници" ЕАД отчитат [2]:

- превозени общо 19,9306 млн. пътника, което е с 202,7 хил. пътника повече от превозените за същия период на 2005 г.;

- увеличаване на превозените товари с 414 хил. тона повече в сравнение със миналата година, което е с 2,19 % повече спрямо Бизнес плана на "Български държавни железници" ЕАД за 2006 г.;

- в очакване за ремонт са 378 бр. пътнически вагони, т.е. 38 % от необходимия пътнически вагонен парк, а до края на 2006 г. се очаква още 112 вагона да направят пробег и да не отговарят на параметрите за безопасност;

- на критериите за култура на обслужване и комфорт на пътниците не отговарят 100 % от спалните вагони, 89 % от първокласните вагони и 57 % от кушет вагоните.

Независимо от тежкото финансово състояние „Български държавни железници" ЕАД продължават да полагат усилия за подобряване на ефективността на работата за достигане параметрите на бизнес програмата си.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Националната железопътна мрежа е значително изостанала в сравнение с тази на повечето от европейските държави. Налице са остарели технологии, изискващи висока численост на персонала и големи материални разходи. Общо състоянието на железопътната инфраструктура определя необходимостта от неотложни мерки за възстановяване, подобряване и увеличаване технико-експлоатационните параметри на железния път, контактната мрежа, съобщителната и осигурителна техника, преди всичко по линиите принадлежащи на Общоевропейските транспортни коридори.

Притежавания подвижен железопътен състав от БДЖ ЕАД е на средна възраст над 25 години, което налага необходимостта от спешни мерки за подновяване и модернизиране на локомотивния и вагонен парк.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Актуално състояние на „БДЖ" ЕАД, 27.10.2005 13:30 ч. http://www.plovdiv24.com/news

[2]Резултати от дейността на „БДЖ" ЕАД за първите седем месеца на 2006 г., 22/08/2006 http://bdz.creato.biz/bg

[3] Секторна оперативна програма ТРАНСПОРТ за периода 2007-2013 г., София, декември 2005

[4] Стратегия за развитие на транспортната инфраструктура на Република България до 2015 г., Министерство на транспорта, юни 2006

"ТРАНСПОРТ 2006"

НЯКОИ ОСОБЕНОСТИ В ИЗМЕНЕНИЕТО НА ТЕОРЕТИЧНИЯ КОЕФИЦИЕНТ НА КОНЦЕНТРАЦИЯ В ПРЕСОВИ СЪЕДИНЕНИЯ

Иван Коларов*

АНОТАЦИЯ

Работата е посветена на изследване на теоретичния коефициент на концентрация в конструкции на пресови съединения, използвани широко в практиката. Коефициентът на концентрация е изследван в зависимост от ъгъла на фаската на втулката и от осовото изместване на втулката. Резултатите са получени чрез решаване на контактната задача при наличие на стегнатост между вала и втулката на съединението чрез специализиран софтуер за моделиране и якостен анализ.

Ключови думи: пресово съединение, контактна задача, софтуер за моделиране и якостен анализ.

ВЪВЕДЕНИЕ

Пресовите съединения се характеризират с наличието на значителни концентрации на напрежения в своите краища. Намират широко приложение при тежко натоварени и отговорни машиностроителни конструкции и това изисква добро изучаване на тяхното напрегнато състояние. В специализираната литература са публикувани препоръки за конструктивното оформление на елементите на пресовите съединения. Спазването на тези препоръки води до създаването на конструкции, доказали своята работоспособност в продължение на години [1, 2].

В същото време определянето на механичното натоварване в съединенията е свързано с трудности от изчислителен характер. Коефициентите на концентрация зависят както от формата, така и от материала на елементите на съединенията. Използват се специализирани математически методи (на крайните и на граничните елементи), позволяващи определянето на механичното натоварване в отделни характерни точки на една конструкция. За практическото реализиране на тези модели често пъти крайните решения се получават при различни входни предпоставки, опростяващи конструкцията.

В последните години с развитието на компютърната техника и специализиран софтуер за изследване на непрекъснати среди се създадоха предпоставки за улеснено изследване на машиностроителни конструкции. Създават се възможности и за оценяване напрегнатото състояние по различни, важни за практиката критерии. Все по-тясно се интегрират елементи на специализирания софтуер за конструиране (CAD) с този за якостен анализ, като се създават улеснени за потребителя възможности за виртуално натоварване на конструкцията.

Цел на тази разработка е да изследва механичното натоварване в пресови съединения с различен наклон на фаската на втулката и при осово изместване на втулката. Изследването е проведено с помощта на софтуерен пакет Solid Works с вграден модул за якостен анализ (Cosmos).

* **Иван Коларов, доц. д-р, ВТУ «Тодор Каблешков», ул. «Гео Милев» № 158, София, ikolarov@vtu.bg**

МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

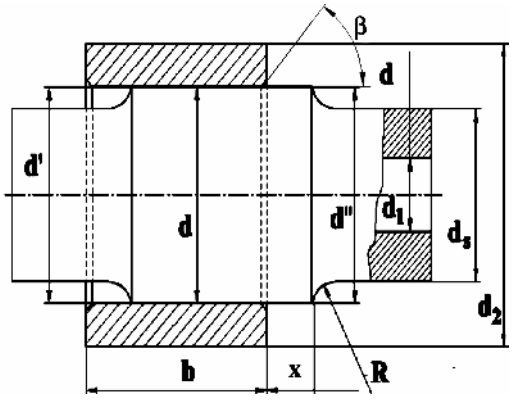
Като основен параметър за оценка на напрегнатото състояние в пресово съединение се използва технологичната стегнатост S_T между запресованите елементи (фиг. 1):

$$S_T = d'' - d', \qquad (1)$$

където d'' и d' са съответно присъединителните диаметри на втулката и на вала след отчитане заглаждането на грапавините вследствие тяхното осово придвижване [1]. В резултат в съединението (при предположение за безкрайно голяма дължина) възниква контактно налягане p с големина:

$$p = \frac{S_T}{d\left(\frac{c_1}{E_1} + \frac{c_2}{E_2}\right)}. \qquad (2)$$

Тук E_1, E_2, c_1 и c_2 са, съответно, модули на еластичност и коефициенти, отчитащи деформацията за вала (1) и за втулката (2), $c_1 = \frac{d^2 + d_1^2}{d^2 - d_1^2} - \nu_1$ и $c_2 = \frac{d_2^2 + d^2}{d_2^2 - d^2} + \nu_2$, ν_1 и ν_2 - коефициенти на Поасон за материала на вала и на втулката.



Фиг. 1. Схема на пресово съединение

Част от изследванията тук са направени за установяване на степента на съответствие на резултатите, получени по класическата теория и чрез метода на крайните елементи след задаване на стегнатостта. За целта се изследва механичното натоварване в участък от съединение без концентратор на напрежение.

Еквивалентното напрежение в пресово съединение традиционно се определя по обобщената теория на Мор. Съгласно нея, максимално еквивалентно напрежение се получава във втулката на съединението и неговата големина е:

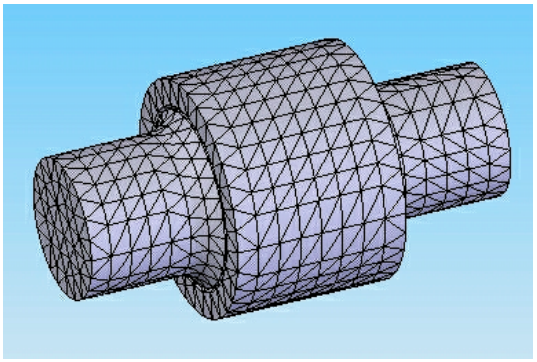
$$\sigma_{екв.2} = \frac{2.p.d_2^2}{(d_2^2 - d^2)} \qquad (3)$$

Еквивалентното напрежение $\sigma_{екв.}$ в конструкцията чрез модула за якостен анализ Cosmos се определя по теорията на von Mises:

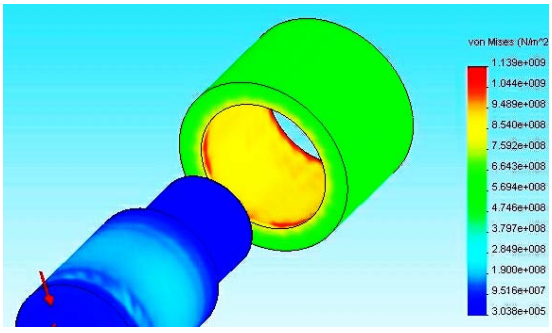
$$\sigma_{екв.} = \sigma_{vonMises} = \{[(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2]/2\}^{(1/2)}, \qquad (4)$$

където σ_i са главните напрежения в еластичната среда.

Направени са предварителни изследвания на резултатите получени по двете теории. Компютърно са моделирани елементите (вала и втулката) на едно пресово съединение, като е предвидена стегнатост по присъединителните им повърхнини. Създаден е мрежови модел на съединението (фигура 2) и е извършен статичен анализ на конструкцията. Типични изображения за вида на получените резултати са показани на фигури 3 и 4.

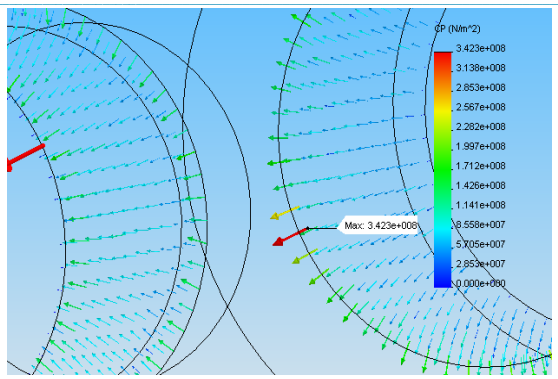


Фиг. 2. Мрежови модел на пресово съединение



Фиг. 3. Типични резултати за еквивалентните напрежения $\sigma_{екв.}$, получени по теорията на von Mises

Съдържание



Фиг. 4. Типични резултати, получени за контактното налягане p.

Проведени са серии от експерименти за различни конструкции пресови съединения. Резултатите са сравнени с тези, получени по класическата теория за пресовото съединение – зависимости (2) (3), а така също и с доказани стойности за теоретическите коефициенти на концетрация в пресови съединения. Контактното налягане, получено чрез модулът за якостен анализ по принцип съвпада с това от (2). Определени са максималните стойности на контактното налягане и чрез тях са изчислени теоретичните коефициенти на концентрация в пресовите съединения. Установено е добро съвпадение на резултатите с тези, изложени в [2]. Теорията на von Mises дава 12 – 17% по-ниски стойности за еквивалентните напрежения от тези, получени по (3), а получените чрез нея теоретични коефициенти на концентрация се различават до няколко пъти (от 2 до 4) от стойностите в [2]. На базата на тези резултати, като основен параметър в следващите изследваня се използва контактното налягане и неговото изменение в пресовото съединенине. Натоварването според von Mises в случая може да се използва само за принципно онагледяване на резултатите.

Направено е изследване на зависимостта между ъгъла на фаската β на втулката и теоретичния коефициент на концентрация α_σ в краищата на пресовото съединение. Изследването е проведено за конструкция съединение (фигура 1) с широко приложение в практиката, като дължината на присъединителния размер на вала е по-голяма от широчината на втулката. Съединението е с размери: $d = 40mm$, $d_1 = 0$, $d_2 = 54mm$, широчината на втулката е $b = 40mm$, а на подглавинната част вала е 48 mm. Стегнатостта в съединението е $S_T = 0.1mm$. Двата елемента са изработени от стомана 45 с модул на еластичност E = 2,05. 10^{11} Pa и коефициент на поасон $\nu = 0,29$. Фаската на втулката е с размери $a \times c$, като за всички експерименти $a = 2mm$, а размерът с се променя от 2 до 0.008 mm с променлива стъпка от 0,5 до 0,008 mm (гранична стойност 0 mm) в съответствие със стойността на фаската (използваните стойности за с са 2; 1,5; 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,06; 0,03; 0,015; 0,008; 0). Ъгълът β се изменя от 45 до $0,23^0$ (гранична стойност 0^0). За целта е създаден общ компютърен модел на втулка, адаптиран към отделните експериментални модели чрез изменение на големината на фаската. При всички изпитвания втулката е разполагана точно в средата на подглавинната част на вала (или на 4 мм от челото на присъединителната част).

Осовото изместване на втулката е изследвано на пресово съединение от колоос на локомотив $38^{-ма}$ серия. Изследвано е съединението между зъбното колело и оста. То е с размери $d = 230mm$, $d_1 = 0$, $d_2 = 350mm$, $b = 170mm$. Фаската на втулката е с размер $a = 3mm$ и ъгъл $\beta = 30^0$. Радиусът на кривина е $R = 5mm$. Изследва се теоретичният коефициент на концентрация в пресовото съединение при осово изместване $x = -4 \div 22mm$ на втулката. Изследванията са направени при еднократно създаване на вала и втулката, а осовото изместване се реализира чрез последователно изменение на ориентацията между тях.

За всички изследвания се резултатите се отчитат след разделяне на вала от втулката и се определя максималната стойност на наляганието. За всеки конкретен случай са проведени поне по две независими изследвания и е установена достатъчна добра сходимост на резултатите.

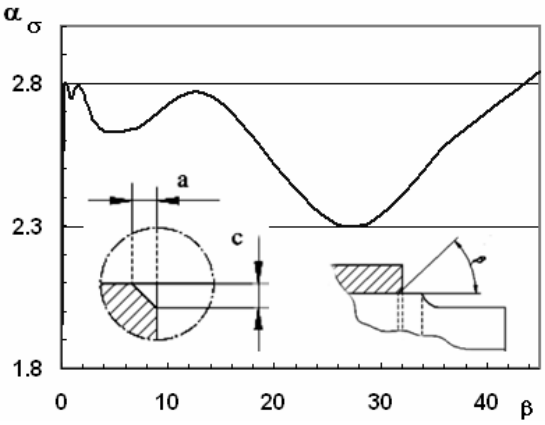
РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

На фигури 5 и 6 са показани получените изследвания за коефициента на концентрация α_σ.

Минимална стойност на $\alpha_\sigma = 1,82$ при изследване на първото съединение е установена в диапазона $\beta = 0 \div 0,23^0$. Тази тенденция за намаляване на α_σ при $\beta \to 0$ се

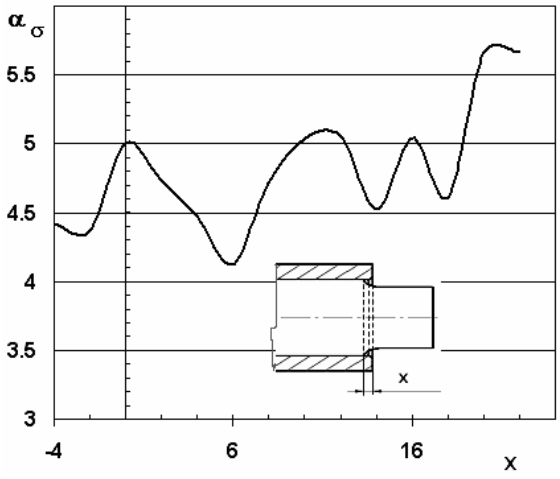
Съдържание

потвърждава от резултатите в [2], получени при изследване на гладък (безстъпален) вал при друго конструктивно оформление на фаската. Забелязва се известно намаляване на α_σ (до 2,3) в областта $\beta = 23 \div 34^0$, а така също и други локални минимуми. Променлива по характер има и зависимостта на фигура 6. Вероятно тези особености се дължат на комплексното въздействие на два конструктивни фактора, например, увеличаването на коравината на вала в областта на съединението и аксиалното изместване на втулката – за фигура 6. По-малко е влиянието на разсейването на данните при изчисляване чрез метода на крайните елементи. На практика еднозначното оценяване на факторите е възможно с доста голямо приближение. За точното определяне на теоретичния коефициент на концентрация е необходимо пресмятането на всяко конструктивно решение.



Фиг. 5. Резултати за зависимостта между α_σ и β (минимална стойност за $\alpha_\sigma = 1,82$ е получена при $\beta = 0 \div 0,23^0$)

Коефициентът на концентрация в пресовото съединение е в порядъка от 4,5 до 5. Възможното изменение на стойността се дължи на конструктивно поставената в процеса на изследването технологична фаска. Допълнително проведените изследвания показаха, че отсъствието на фаска във втулката и при челно изравняване на втулката и вала води до промяна на теоретичния коефициент на концентрация до $\alpha_\sigma = 3,87$.



Фиг. 6. Резултати за зависимостта между α_σ и x.

ИЗВОДИ

1. Теоретичните коефициенти на концентрация в пресово съединение успешно може да се определи чрез метода на крайните елементи чрез задаване на стегнатост между елементите на съединението и изследване на големината на контактното налягане в него.

2. Намаляването на ъгъла на фаската във втулката към стойности близки до нулата води до намаляване на теоретичния коефициент на концентрация.

3. Осовото изменение на втулката спрямо вала е причина за промяна на теоретичния коефициент на концентрация на съединението. Точното определяне на коефициента е необходимо да се извърши за едно конкретно конструктивно решение.

4. Теоретичният коефициент на концентрация в пресовото съединение между зъбното колело и колоос на локомотив $38^{ма}$ серия е в порядъка на 4,5 – 5, като подлежи на оптимизиране до стойности от 3,87 при отсъствие на фаска.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Арнаудов К., И. Димитров, П. Йорданов, Л. Лефтеров. Машинни елементи. «Техника», С. 1980 г.

[2] Йосилевич Г. Детали машин. «Машиностроение», М. 1988 г.

Съдържание

PRODUCTION TREATMENT OF CERTAIN TURNOVER COSTS AND THEIR COVERING IN ENGINEERING-INVESTMENT PROJECTS

Milorad D. Pavlicic, Ranko Rakanovic, Ljubomir Lukic *

ABSTRACT

Technoeconomical analysis of an investment project always represents one of its most important parts. However, in many cases it is obvious that insufficient attention is paid to all costs or they are not completely covered. Under such conditions, special attention should be paid to a group of production costs which represent a significant element in the structure of the product cost price whose treatment is often wrong, superficial or minor. This undoubtedly refers to turnover costs which, among others, include transportation costs and storage costs, which, in different economic structures, participate even up to one fifth of the product cost price. Their correct calculation and establishing of how much their production character is covered are not, as it may be concluded at first sight, only theoretical, but also an important practical issue. This paper presents theoretical and practical determinations of their concepts, economic contents, characters and methods of their compensation, which significantly emphasizes their role in the evaluation of an investment project

Key words: Investment project, turnover costs, transportation costs, storage costs, evaluation of economic justification of investment .

INTRODUCTION

It is well-known that an investment activity of a company is preceded by a process of planning and elaboration of an engineering-investment project. By that activity, every company is compared with its competitors. It must have its development policy, constantly «run» in the investment activity in order to at least stay in the relatively same position in relation to its competitors. Therefore, problems occurring in elaboration of investment projects are not only problems of selection of technical solutions, but also significant economic problems. Both aspects of a project are mutually inseparable parts: the first one establishes technical optimisation of an investment, and the second one establishes economic optimisation of that investment.

Leaving aside significant practical problems facing engineers during elaboration of project documentation, which solves some production problems of their company, this paper will analyse certain aspects of the other important part of an engineering-investment project – the part referring to economic justification of an investment.

CERTAIN PROBLEMS OF ECONOMIC JUSTIFICATION AND PROJECT EVALUATION

An engineering-investment project represents a complex production undertaking in a company.

The technical-technological dimension of the project is connected with the chosen innovative solution which has its technical realization. But, in order to make a selected business idea or an invention an innovation in the real sense of that

* **Milorad D. Pavlicic, Prof. Dr, pavlicic.d@maskv.edu.yu**
Ranko Rakanovic, Prof. Dr, rakanovic.r@maskv.edu.yu
Ljubomir Lukic, Prof. Dr, lukic.lj@maskv.edu.yu
Faculty of Mechanical Engineering , Dositejeva 19, Kraljevo, Serbia

word, it is necessary to provide appropriate funds. In other words, an innovation as a relatively new solution requires certain costs, and its effects refer to future economic courses of a company.

The two mentioned facts regarding costs and future benefit of an investment do not only require its analysis and an economic analysis of the project on the basis of which it is implemented, but it puts a multi-variant engineering-economic approach in selection of the solutions offered first. More precisely, selection of the solutions offered is made on the basis of the following criteria [1]: firstly, on the basis of the technical-technological elements of the investment, which cover technology, equipment, buildings and infrastructure, production programme, capacity, material inputs of production and energy sources, etc.; secondly, on the basis of the analysis of the supply market for all material and working inputs of the planned production process; thirdly, on the basis of the analysis of the location and its distance from the market; then, on the basis of the analysis of the selling market which must include the analysis of the existing state of the market and the appropriate market forecast for the planned scope of sale; and at the end, on the basis of the economic evaluation of the investment, which has several important segments.

Economic evaluation of an investment includes previous activities on establishing costs of the investment and sources for their provision in relation to the expected profit, profitability term, rate of return, etc. but also the activities on establishing the financial-market efficiency of the investment, which are, by their character, considerably more complex and uncertain activities.

Although establishing of financial elements of an investment implemented on the basis of an engineering project is relatively simple, certain costs are very often, out of various reasons, omitted though they can significantly change the selection of the investment solution. Some of them will be mentioned here.

For example, in the procedure of cost calculation, the costs of ecological protection of a newly constructed building are very often «forgotten» - these costs can also be actualised in the existing facilities of a company. Then, the so-called social costs occurring as «costs» of erosion and wearing of the environment which can arise while constructing a building or by its functioning, and which are totally «borne» by the society and future generations, are not recorded either An essential difference between these two groups of costs does not exist. Both groups of costs belong to prospective costs, but the former one is shown more prominently.

In the procedure of cost calculation, a group of social costs arising due to treatment of the employees suffering from professional diseases caused by some new investments, and which have not been foreseen in the economic evaluation of the project, but which, as it can be seen, really exist and become a burden to the society as a whole, is also omitted. It is difficult to calculate these costs of treatment and rehabilitation of workers because they also belong to the group of prospective costs. However, to the extent they can be foreseen, and depending on the solution designed, these costs can change the economic »image» of profitability and social-economic justification of an investment project.

Of course, some other omissions in the economic evaluation of a project and an investment made are evident. If, in the case of prospective costs, there may have been doubts regarding their correct calculation, the group of actual costs, and particularly the group of historical costs, should not be omitted at all.

An engineering-investment project and its realization (investment) have not often covered the so-called implicit costs [2]. Implicit costs represent lost benefits from the use of own labour force and capital in an investment activity, although, in an alternative use, benefits from such work and capital would be far bigger. Implicit costs exist and they should be recorded as a difference between an alternative use of goods and the input.

In addition to this, very often the opportunity cost of an investment is not established or it is superficially established. An opportunity cost [3] represents a form of sacrificing one production (non-realization of one «type» of benefit) in order to produce a unit of another sort of goods (to realize a unit of another economic benefit). As it is known, an opportunity cost is a category of modern neoclassical economic theory, and due to the significance which that economic category has in economic analyses, a separate economic theory has been formed - Opportunity Cost Theory. That is why the use of an opportunity cost in the evaluation of an investment project and its implementation cannot be reduced (which is usually done) only to comparison of the expected profit of the project and the interest on the funds spent in the project implementation [4]. Non-realized production as a parameter of an

opportunity cost represents a non-realized alternative, and the benefit resulting from it or the quantity of goods it could give cannot be simply compared with the quantity of some other goods in alternative use. It is necessary to leave subsistence relations and introduce value categories, which would result in showing the utility of one or the other variant by means of money. Therefore, an investment is connected with the realization of (bigger) future benefits from the benefits which would be obtained by non-investment, non-production consumption of capital in the present.

As it can be concluded, the technical-technological dimension of a project should enable its economically justified realization. Or, quite precisely, technical optimization of a project (optimal technical solution chosen) should also enable economic optimization of an investment (realization of optimal economic solution). If, for various reasons, the mentioned omissions occur, then even the obtained economic solution cannot be considered optimal.

PRODUCTION COSTS OF TURNOVER AND THEIR COVERING IN PROJECTS

In the production process, investment undertakings are realized due to construction of new capacities, reconstruction, modernization or replacement of the existing production capacities [5]. A group of turnover costs differently burdens results of the mentioned investment activities of a company.

In the case of construction of new capacities, the issue of location and distance from the market crucially influence the height of turnover costs [6]. This, again, does not mean that turnover costs should not be included in calculation of the cost price during reconstruction, modernization or replacement of production capacities because exactly these investment activities are undertaken in order to reduce the unit price of the output and increase the competition capability of the manufacturer.

Turnover costs [7] should here include all costs arising due to purchase and sale, storage, loading, reloading, sorting and storage of reserves of intermediate goods and finished products as well as commercial goods. Of course, the economic character of these costs can be very different. The turnover costs which are necessary for manufacturing the output and delivering it to the customer are characterized as production costs of turnover and equally, like other production costs, burden the product unit through the product cost price. In contrast to production costs of turnover characterized by market necessity, pure turnover costs have a non-production character. This group of costs does not have a direct connection with production because they are caused by classical turnover. They arise as a consequence of spending capital on construction of commercial infrastructure and payment of the labour force engaged in these jobs as well as costs of advertising and marketing for the purpose of turnover increase. These costs arise out of production, while constructing facilities which increase and facilitate turnover of goods and indirectly facilitate production and in the activities accompanying the turnover of goods.

The character of turnover costs is extremely important in the economic evaluation of a project, and especially in the expected economic effects of an investment.

Production costs of turnover have a production character and they should be treated as other production costs. They are an element of the structure of the product cost price. Therefore, it is extremely important to foresee these costs well, because their compensation is made in the same way as compensation of spending of other elements of production process – from the achieved selling price of the product. If they are not properly established, then the company's profit is not properly calculated either.

In contrast to production costs of turnover, the so-called pure turnover costs do not have a direct connection with the process of creating goods value. Being significantly necessary for performing a commercial function, they belong to the sphere of turnover and their projects and investment undertakings. If, however, some of these costs are encountered in a production investment, it means that the manufacturer is strongly determined to perform the selling function on its own, without entrusting it to a specialized trade chain. Hence, such turnover costs, although they are not of a production character, are presented as part of total costs which burden production, and there is no essential difference in their calculation from the calculation of production costs of turnover.

Emphasizing of the mentioned differences between these two groups of turnover costs is here presented in order to gain an insight into the necessity of calculation of all turnover costs. They must certainly exist, but they do not have to burden only one investment or one investor. They are not autochthonous and do not refer to one company; they have a social character because

Съдържание

they arise due to performing of a common turnover function for a lot of economic subjects.

CONCLUSION

As it can be concluded from the above mentioned, regardless the size of covering of an investment task in a project which, among other things, represents a criterion for classification of projects into big, medium and small projects, into projects of reconstruction, modernization and new investments, etc., the complexity of a project refers to its technical-technological and its economic dimension. Covering of all costs in projects and an investment activity is necessary and needed.

However, similar to bookkeeping separation of costs into holders and places of costs, in the economic evaluation of a project all groups of costs cannot be treated altogether but it is necessary to connect them to a certain product. Besides, emphasizing the character of certain types of turnover costs which, as it is known, frequently and significantly increase the selling price of a product, has shown that during determination and selection of a project, its «place» in the reproduction process has to be defined – whether such projects belong to the production activity of the company, whether they follow it or just «lean» on such an activity.

The mentioned analysis has aimed at sharpening the economic evaluation of an engineering-investment project, which, as it can be concluded from the paper, is one of the most important parameters in the investment decision-making of a company.

REFERENCES:

[1] Association of Banks of Yugoslavia, A Handbook for Application of Methodology for Evaluation of Social and Economic Justification of Investments, Belgrade, 1989, p. 67.
[2] Pol A. Samuelson, Economy, "Savremena administracija", Belgrade, 1969, p. 66.
[3] Dr Milorad D. Pavličić, Bases of Economy, Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, 2006, p. 108.
[4] Dr Radojica Dubonjić - Dr Dragan Lj. Milanović, Engineering Economy, Faculty of Mechanical Engineering Belgrade, 1997, p. 73.
[5] Proceedings, Transport Processes in Metal Processing Industry, Publication of SMEITS, Belgrade, 1976, pp. 35-105.
[6] H. B. Maynard, Industrial Engineering IV, "Privredni pregled", Belgrade, 1975, pp. 11-3 to 11-35.
[7] Dr Milorad D. Pavličić, Enterprise Economy – Elements of Macroeconomy Theory, ICIM+, Krusevac, 2004, p. 122.

"ТРАНСПОРТ 2006"

PROSPECTS OF SERBIAN RAILWAYS

Ranko Rakanovic, Dragan Petrovic, Tomislav Simovic *

ABSTRACT

Railway transport has represented, represents and will represent an important factor in a country. Specific characteristics of our railway system and its prospects depend on a number of factors which predetermine the possibilities of (1) the economic potentials of our country, (2) integration in the European railways and, finally, (3) subjective elements within the railway system. These are the factors that will prevail in the future. The scientific and expert staff at universities, institutes and the railway will have a special role in further development trends. The material covered by this paper is classified according to a logical order so that a clear picture of the achieved results, possible scope and desired aims in the production of railway means of transport may be obtained.

Key words: Railway, science, development.

1. RAILWAYS-SITUATION AND NEEDS

1.1 STATE OF VEHICLES

The state of tractive units and hauled vehicles of the Serbian railways is, at this moment, characterised by an insufficient number of all forms of vehicles due to outdatedness, inappropriate structure, improper maintenance and non-renewal of the rolling stock for a long time. The exploitation life of freight wagons is about 20 years; in Serbia there are 32% units that are younger than that, and 52% older ones. Even 16% of freight wagons which are being exploited are older than 30 years. In order to create a rolling stock with the wagons of necessary qualities, it is necessary to make a radical step forward. This implies a transition of modern railway car manufacturing from evolutionary perfection of vehicles into creation of new products the manufacturing of which includes new technologies and materials. Creation of new freight wagons for running along «high-speed railway lines» implies a product with increased level of working characteristics together with meeting ecological and ergonomic requirements.

1.2 STATE OF RAILWAY LINES

The existing unsatisfactory quality of the railway line network and the complete railway of Serbia is a consequence of:

- bad state of our lines,
- big track inclination in the longitudinal direction,
- big track inclination in the transverse direction,
- big curves of railway lines,
- variety of allowed axle load,
- unsatisfactory number and quality of signal-safety devices,
- large number of unsecured road crossings, etc.

According to [1], the railway traffic in Serbia is performed on 3787 km of lines where moving at the speed of over 100 km/h is allowed on 6% of them. On about 42% of lines, the allowed axle load is over 20,0 t. Due to the mentioned restrictions, the train speed on certain primary

* **Dr Ranko Rakanović, Full Prof, e-mail: rakanovic.r@maskv.edu.yu**
Dr Dragan Petrović, Ass. Prof, e-mail: petrovic.d@maskv.edu.yu
Dr Tomislav Simovic, Docent, e-mail: simovic.t@maskv.edu.yu
Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo, Serbia

lines is reduced to only 20,0 km/h. The basic criteria determining the carrying capacity of the line are the allowed stresses in rails and the main surface of the railway embankment. The track, which allows high speeds and bigger carrying capacity, known as a "high-speed railway line", has the following basic characteristics:

- the track is mainly in a direction and with big radii of curves,
- rail joints are welded,
- "strictly" prescribed geometry of the cross-section of rails,
- safe connecting elements,
- sleepers of certain elasticity.

Modern railway lines imply tracks which allow train motion at high speeds (over 200 km/h) and with increased axle load (over 20,0 t). The existing project "HIGH-SPEED RAILWAY LINES OF SERBIA" foresees, as its first stage, construction of a modern railway line on the Corridor 10 where the preliminary agenda of modernization of this section is based on two elements:

- evaluation of technical and economic feasibility of the project and
- plans adopted by the neighbouring countries.

In addition to the above mentioned, realization of the Programme of Modernization of Serbian Railways is characterized by the effort to involve domestic economy and its potential to the maximum extent.

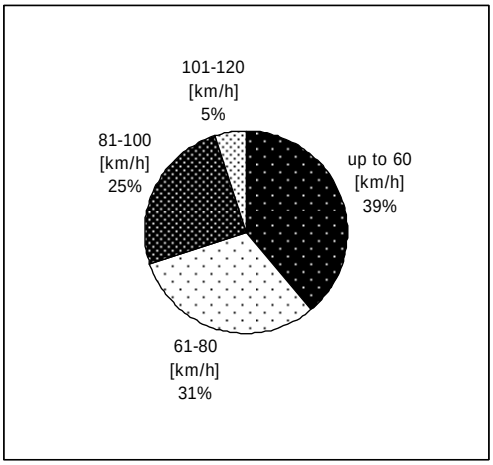


Figure 1. Technical state of lines from the aspect of speed in km/h

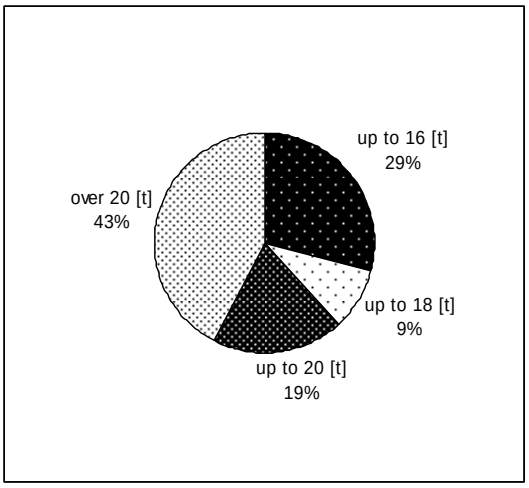


Figure 2. Technical state of lines from the aspect of axle load

2. POSSIBILITIES OF SCIENTIFIC-TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

The goals set for modernization of our railways are conditioned by the need to involve our country into European railway transportation trends. A modernized railway means:

- improvement of the quality of services (bigger carrying capacity and speed),
- reduction of transportation costs,
- raising the degree of safety and security,
- extending the life of tracks and vehicles, etc.

Taking into account the necessary integration into the technical system of Europe, development of European railways has been followed in all domains. The consequence of this has been development of significant laboratories at universities, institutes and in industry, which possess necessary staff, testing grounds and appropriate research equipment. This has created possibilities for further training of staff and realization of the most complex research for the needs of development of railways. Together with its own development, numerous transfers of research methods from the top institutes of Europe have been carried out. Linking with modern European railways and institutions by means of UIC and ERRI in all domains of science, engineering, organization, economy, etc. is a necessary condition for proper and rational development.

Big costs referring to material, technological procedures in production and energy needs have caused reduced production of railway cars with optimum characteristics.

Our industry has quality project offices that have developed the largest number of projects of railway cars, which have been used by all

Съдържание

manufacturers in this country. Production capacities satisfy necessary conditions for successful production. The necessary quality of products is provided through the system of quality assurance, and the static and dynamic stability and functionality of the equipment and devices are tested in special laboratories.

One of the successful examples realized in the past period is the cooperation between the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo and the Wagon Factory Kraljevo. This cooperation is reflected in development of the most complex projects of specialized and standard vehicles, which have been realized all around the world obtaining a high mark for quality and functionality.

3. WORLD ACHIEVEMENTS

In the past period, huge changes in the scientific-technological development as a whole have been made thanks, before all, to intensive development of electronics, computer technique, new materials and especially to development of research methodologies. The results achieved have been applied in various technologies of railway car manufacturing.

The modern approach to solving engineering problems in railway engineering is based on the application of two recognized methodologies:

- theoretical analysis,
- experimental analysis.

The complexity of real systems and their behaviour under exploitation circumstances, their designing and optimization require application of both methods. Relative participation of each of the mentioned methodologies in problem solving depends, before all, on the character of the phenomenon. The tasks which are on the edge of knowledge require comprehensive experimental research because of non-existence of an adequate theory.

The mentioned institutions and the references stated below have treated the problems referring to various research activities regarding the field of railway engineering. This knowledge has been gained during a lot of research carried out in research centres of universities, institutes and industry. In industrially more developed countries, railways are at a higher technological level thanks to bigger wealth and potentials of their economy.

The research centres following the development of railways of France (SNCF), Germany (DB), UK, Switzerland, Italy, Czechoslovakia, Poland, Bulgaria, Serbia and other countries in Europe are directed toward close cooperation because of the technological connection of traffic within UIC. The leading research centres Vitry-sur-Seine (France), Minden (Germany), Derby (UK) and a series of others are dominant by their scientific-technological development.

The Institute ERRI with its seat in Utrecht, Holland, unites all research work at the level of the Union of European Railways.

Significant results have also been achieved in the countries which are not members of UIC, such as Japan, Russia, USA, etc.

The research results presented in the mentioned references cover various methods of research having theoretical, analytical and experimental character which have been applied in solving even the non-examined phenomena in the field of railway tractive units and hauled vehicles.

The main goals of the research in the past period, which can also be said for the future ones, refer to the increase of:

- train speed,
- axle load,
- loading capacity and

a series of accompanying tasks connected with these three orientations.

The goals set can be achieved through:

- improvement of geometry of the vehicle structure and incorporation of lighter materials,
- improvement of characteristics of tractive units for the purpose of obtaining optimum characteristics in compliance with the requirements of modern traffic (speed, braking, aerodynamics, comfort, noise, etc.),
- optimization of elastic-damping systems in vehicles for the purpose of obtaining reliable stability while running at high speeds,
- improvement of connections between vehicles for the purpose of reduction of longitudinal loads and efficient shunting of trains;
- application of modern technologies of manufacturing by research on adequate solutions for brakes, efficiency of mechanisms and equipment, improvement of comfort for goods and passengers and a series of other tasks.

The mentioned references treat a lot of other important problems of railway engineering. The authors of this paper participating in development and research in our railways have used the

experiences of the research carried out with the exchange of experiences and visits to the mentioned research centres of Europe and USA. The continuing cooperation between the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo and the Higher School of Transport "Todor Kableskov" from Sofia is especially important.

4. CONCLUSION

At the beginning of the twenty-first century, the current problems of railway engineering are solved by using new technologies and materials on the basis of scientific achievements. This implies the necessity of development and application of methods of mathematical and physical modelling of products. Scientific-technical solutions should be applied in all stages of development of railway transport, taking into consideration requirements of ergonomy and ecology.

Scientific-research organizations of the leading branches of railway traffic realize, in a planned way, a complex of scientific research directed toward the increase of quality, safety, durability and security of the track, vehicles and equipment. The basic directions of such research are:

- comprehensive research in the field of new working processes and technological parameters,
- elaboration of new methods of testing,
- introduction of modern methods of designing railway cars, designing of their optimum working parameters and construction forms;
- manufacturing of parts and assemblies respecting requirements regarding technological parameters,
- development and application of new materials,
- performing fast, forced and regular testing of safety and security of models and products,
- organization of exploitation of railway cars with the given degree of safety, security and economy.

Problems of safety and security of technique become the problems of primary importance in modern machine building taking into consideration the role of human factor.

As products of machine building and production means in traffic, railway cars should fulfil their task safely, reliably and economically. These requirements imply the vehicles capable of running at higher speeds, with increased carrying capacity and appropriate safety. Development of railway cars in our country is limited by reduced needs of economy, technological possibilities of manufacturers and unfavourable exploitation conditions.

The development goals of the railway which have been set impose the necessity to continue the construction of railway cars according to the unique technical documentation implementing technical unity, applying perspective technical solutions and UIC regulations, and relying on ERRI recommendations and development of the rolling stock of more developed railways. This requires that the vehicle creating process itself should be regarded as a serious undertaking characterized by a number of phases of administrative-technical nature. Here it should be taken into account that the Serbian industry has had a high level of construction of railway cars and that it does not lag a lot behind Europe, but at the same time it should be emphasized that a lot more should be done so that it could be actively integrated into Europe.

Extreme importance for the successful development of railways in the future belongs to education and scientific-research work. Universities have to adapt to the needs of railway development and, together with other scientific-research institutions and laboratories, establish centres thus enabling successful solving of the most complex problems.

For the purpose of establishing such an international regional centre for research in the field of railway transport, huge efforts are made by VTU "Todor Kableskov" Sofia-Bulgaria and the Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo-Serbia.

5. REFERENCES:

[1] Modernization of Serbian Railways, Study by ZTP Belgrade.

[2] R. Rakanović, T. Simović, D. Vojinović, Perspectives of Railway Engineering, Mechanical Engineering for XXI Century, Monograph, Novi Sad, 1995. pp. 563-578.

[3] Simović T., Freight Wagons and High-Speed Railway Lines of Yugoslav Railways, Transport in Industry, Faculty of Mechanical Engineering Belgrade, 1992.

[4] ERRI Recommendations (Institute of European Railways).

[5] UIC Technical Norms (Union of European Railways.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФУНКЦИОНАЛНАТА ВРЪЗКА МЕЖДУ НАЛЯГАНЕТО В ГЛАВНИЯ ВЪЗДУХОПРОВОД И В СПИРАЧНИТЕ ЦИЛИНДРИ НА ВЛАКА

Георги Генадиев, Кирил Велков, Олег Кръстев *

АНОТАЦИЯ

Докладът прецизира функционалната връзка между налягането в главния въздухопровод на влака (P_L) и това в спирачните цилиндри на вагоните (P_C), която ще послужи за извеждането на уточнена формула за изчисляването на коефициента на интензивност на спирачния процес, за различните степени на спиране. Създава се възможност за по-точното моделиране на движението на влака в спирачен режим, както и подобряване на ефективността на методите за решаване на експлоатационни спирачни задачи.

Ключови думи: налягане, спирачен процес, скорост, скок на спирачката, въздухопровод.

Спирачната система на влаковите състави играе съществена роля в тяхното управление и е важен фактор за повишаване на скоростите на движение. За съжаление, някои от процесите, възникващи по време на спирането са все още недостатъчно добре изучени. Това налага, не само у нас, но и в световен мащаб, за много от аспектите на спирачните процеси да се използват величини, стойностите на които са определени по чисто емпиричен път. В тази връзка е важно все повече от елементите на спирането да бъдат изучени и теоретично обяснени. В повечето европейски железопътни администрации при изследване характера на изменение на специфичните спирачни сили за междинните степени на спиране се използват т. нар. средни закъснения. Те са определени на базата на обработката на огромен експериментален материал при използване на взаимовръзката, показана във формулата [4]:

$$S = \frac{V_0^2}{25{,}9 \cdot j_m} \qquad (1)$$

където:

S – спирачен път, m;

V_0 – скорост в началото на спирачния процес, km/h;

j_m – средно закъснение за целия спирачен процес, m/s^2.

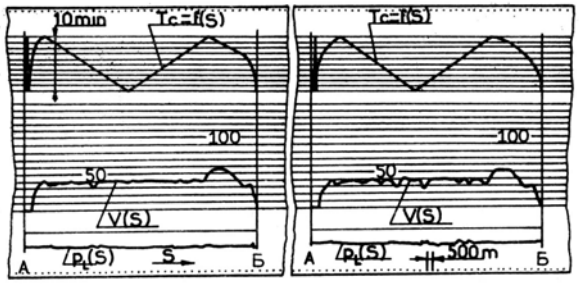
Този подход е заложен и в работата на системите за контрол на движението на влаковете. Той обаче показва доста големи разлики с реално измерените спирачни пътища, особено при използване на степенни задържания. Поради тази причина и с цел точното дефиниране на коефициента на интензивност на спирачния процес е необходимо да се прецизира функционалната връзка между налягането в главния въздухопровод на влака – P_L , и това в спирачните цилиндри на вагоните – P_C.

Освен това при разследване на железопътни произшествия и установена такава точна връзка ще се създаде възможност за достоверното определяне на P_C

* **Георги Генадиев, доц. д-р инж., ВТУ "Тодор Каблешков" - София,, e-mail: ggenad@abv.bg**
Кирил Велков, гл. ас. инж., Технически университет - София, e-mail: khvel@tu-sofia.bg
Олег Кръстев, доц. д-р инж., Технически университет - София, e-mail: okrastev@tu-sofia.bg

Съдържание

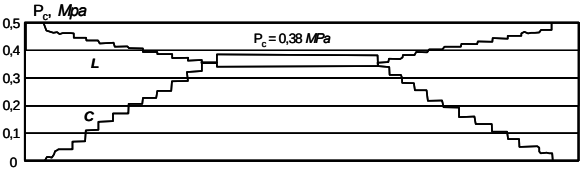
на базата на записа на P_L от скоростомерната лента на локомотива – фиг. 1.



Фиг.1 Локомотивна скоростомерна лента:
P_L – налягане в ГВП;
T_C – време за спиране;
$V(S)$ – изменение на скоростта в зависимост от пътя.

Главният въздухопровод на влака е проводник едновременно на командните импулси за управление на спирачната система и същевременно на енергоносителя за нейното задействане.

Изхождайки от принципа на работа на автоматичната пневматична спирачна система и това, че най-масово използваните функционни вентили, одобрени от UIC, са с полумека характеристика, функционалната връзка между изследваните параметри има характера, показан на фиг. 2 [4].



Фиг.2 Функционална връзка между P_L и P_C:
P_L – налягане в ГВП;
P_C – налягане в спирачния цилиндър.

От горната фигура се вижда, че са фиксирани само двете крайни стойности, както следва (отнасят се за спирачни системи KE 1cSL и др.):

- при $P_L = 0{,}5$ MPa, $P_C = 0$ MPa ;
- при $P_L = 0{,}35$ MPa, $P_C = 0{,}38 \pm 0{,}1$ MPa .

Тези стойности зависят от типа и от режимите на работа на функционния вентил, типа на фрикционните възли и др. При всичките тези различия от системно естество стойностите са нормирани и се постигат с помощта на вградените във функционните вентили специални устройства (вентил за най-високо налягане, допълнителни дюзи и др.).

Не така стои въпроса с взаимовръзката между P_L и P_C за междинните степени в сектора на служебните спирания. Както се вижда от фиг. 2, тя не е точно дефинирана, т.е. не са регламентирани стойностите на двете разглеждани налягания за тези случаи. При най-масовите у нас функционни вентили, използвани при товарните вагони, а именно от типа KE 1cSL функционалната зависимост на P_C от P_L не се влияе от режима на работа – G (товарен влак) или P (пътнически влак). Също така няма влияние на т.нар. скок на спирачката – α (отношението на максималната стойност на P_C и налягането, получено с бърз темп на запълване). При разглежданата спирачна система той е приет за α = 20 %. Скокът се осъществява от вентила за „най-ниско налягане", чиято стойност на задействане е постоянна, което се постига чрез регулиране при ремонтите.

Изхождайки от конструктивните особености на системата, следва да се допусне, че дължината на влаковия състав – l_z измерена по главния въздухопровод, също не оказва съществено влияние върху разглежданите процеси. Но с цел постигане на максимална обективност на изпитванията и резултатите от тях, измерванията са извършени при определени условия [1].

Влияние на l_z може да се очаква при дългосъставни влакове и различни стойности на пневматична плътност на системата. Съществено влияние оказва налягането P_A в командната камера „А". При недостатъчно зареждане на същата със сгъстен въздух (положение II на командващия кран-машинист, т.е. $P_A < P_L$) равенството на силите в органа за три налягания на функционния вентил се описва с уравнението за състоянието му при квазистатично равновесие:

$$P_A F_{МБ1} = P_L F_{МБ1} + P_C F_{МБ2} + F_{ПР1} + F_{ПР2} \quad (2)$$

което се изпълнява при различни от нормалните стойности на налягането P_C и където:

$F_{МБ1}, F_{МБ2}$ – работните площи на мембранните бутала 1 и 2 от органа за трите налягания;

$F_{ПР1}$ – силата от връщащата пружината, действаща на мембранното бутало 2;

$F_{ПР2}$ – силата от пружината, действаща на клапана за зареждане на запасния резервоар (в случаите на прекратено задържане с установяване на постоянна степен на спиране, т.е при квазистатично равновесие – $F_{ПР2} = 0$).

Съдържание

Тези разлики в стойностите на P_C се получават при недостатъчно време за зареждане на камера „А". Последното се определя от монтираните във вентила елементи за нейното херметизиране („А" контролер, дюза-игла, ограничаваща дюза и др.). Евентуално разхерметизиране на камерата също води до подобни резултати. И двата случая са недопустими в процеса на експлоатация, тъй като довеждат до саморазхлабване или изтощаване на спирачната система и поради това те не са обект на настоящото разглеждане.

Изпитванията с цел установяване на търсената зависимост са извършени на „Стенд за газо-динамични изследвания на влакови спирачни системи" (СГДИ) [3], на който са симулирани влакови състави с различна дължина, режим на функционните вентили и степени на спиране. Условията и методиката на измерване [1] са съобразени с изискванията за нормална експлоатация в реални условия. Измервателната система [2] е изградена на базата на трансмитери за налягане и виртуален инструмент разработен в средата LabView 7.1.

От направените измервания са обработени резултатите при различна дължина на влаковите състави, както и при различни режими на работа на функционните вентили. Използвани са измерванията за P_L и P_C само в зоната на стационарния спирачен процес, като записите са извършени при скорост на сканиране 20 S/s. Измерванията са извършени в различни точки от дължината l_z. Изключени са резултатите от изпитанията при P_L=0,5 MPa и P_L=0,35 MPa.

Получена е регресионна зависимост, характеризираща търсената функционална връзка между P_C и P_L – показана на фиг. 3.

С обработката на статистическите данни е намерено, че:

$$P_C^{регр} = -2{,}6739\,P_L + 12{,}9930 \qquad (3)$$

където $P_C^{регр.}$ е стойността на P_C, оценена по регресионния модел;

$$13{,}05 = F_{стат} > F \equiv F_{0{,}05(32;31)} = 1{,}84 \qquad (4)$$

където:

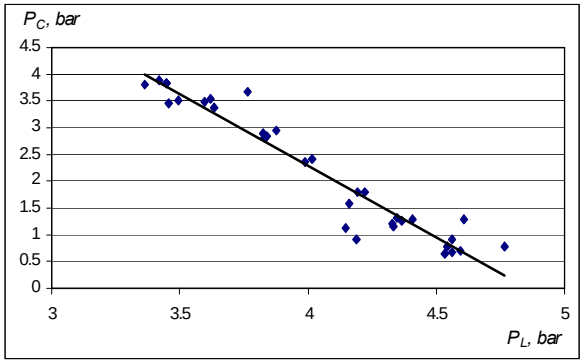
- $F_{стат}$ – статистическият критерий на Фишер
- $F \equiv F_{\alpha(n-1;n-m-1)}$ – критерият на Фишер;
- $\alpha = 0{,}05$ – избраната стойност за нивото на значимост;
- $n = 33$ – броят на наблюденията;
- $m = 1$ – броят на независимите фактори;

$$r \equiv r_{P_{СЦ},P_{ГВП}} = -0{,}9622 \qquad (5)$$

$$r^2 = 0{,}9258 \qquad (6)$$

където:

- $r \equiv r_{P_C,P_L}$ – коефициентът на корелация между P_C и P_L;
- r^2 – коефициентът на детерминация.



Фиг.3 Регресионна зависимост между налягането в спирачните цилиндри и главния въздухопровод

Следователно:

- Установена е линейна регресионна зависимост между P_C и P_L – съгласно зависимостта (3).
- Адекватността на модела с резултатите от наблюденията (измерванията) се приема съгласно направената проверка с *F*-критерия на Фишер.
- $1 - 0{,}9258 = 0{,}0742 = 7{,}42\ \%$ от изменчивостта на резултативния фактор $P_C^{\cdot}$ се обуславя от неотчетени променливи фактори – при единствен отчетен променлив фактор P_L.

Установената функционална връзка между налягането в главния въздухопровод на влака и в спирачните цилиндри е с линеен характер и се описва с (3). Тя е валидна за влакови състави с точно определен тип функционни вентили. В този си вид тя ще послужи за извеждането на уточнена формула за изчисляването на коефициента на интензивност на спирачния процес, за различните степени на спиране. Така се

Съдържание

създава възможност за по-точното моделиране на движението на влака в спирачен режим, както и подобряване на ефективността на методите за решаване на експлоатационни спирачни задачи. По този начин се повишава достоверността при разследване на ж.п. произшествия, както и при разработването и симулационна проверка на нови или подобрени технологии за управление на спирачните системи.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Велков К., О. Кръстев. Методика за изследване на основните характеристики на газодинамичните процеси в спирачните системи на дългосъставните и нехомогенни товарни влакове, Trans & Motauto '04, Пловдив, 2004.

[2] Велков К., П. Цветков, О. Кръстев. Използване на виртуални инструменти при изследванията на влаковите спирачни системи, провеждани чрез симулация на СГДИ. Trans & Motauto '05, В. Търново, 2005.

[3] Стефанов А., К. Велков. Стенд за газодинамични изследвания на влаковите спирачни системи в БДЖ. София, сп.”Железопътен транспорт”, бр.10, 1989.

[4] Тонев С. Основи на теорията, изчисленията и експлоатацията на спирачните системи на подвижния железопътен състав, София 1993.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ТЕХНОЛОГИЧНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ДЕПО ЗА ОБСЛУЖВАНЕ И РЕМОНТ НА ТРАМВАИ

Владимир Александров, Радисав Вукадинович *

АНОТАЦИЯ

Трамваите, т.е. тяхните части, възели и агрегати в процеса на експлоатацията нарушават свойта работоспособност което предизвиква дефекти и застой в работата им . Одстраняване на дефектите се върши изключително в депо с изключение на някои дребни поправки от страна на водача или , пък , от страна на ``хвърчащите,, бригади-работници с цел трамвая де се оспособи за движение до депото. Основните задачи на депото са да обезпечи гаражиране на трамваите, ежедневен преглед и санитарно-хигиенична обработка, текущи и инвестициони оправки след определен километраж. Преди изработка на главните архитектурно-строителни проекти на депото неопходима е изработка на главен технологичен проект който е основа за изработка на всички други проекти. В настоящата статия,чрез един конкретен пример, се предлагат основите за технологично проектиране на едно трамвайно депо.

Ключови думи: трамваи, ремонт на трамваи, депо за трамваи, проектиране на трамвайно депо

ABSTRACT

Tramways, their parts while operating lose portion of their operating characteristics which causes ruining, breakage and traffic holdup. Breakdown repairs are done only in depot, except for quick repairs, done by driver, or by maintenance staff. Basic task is to secure sorting cars in depot between tours, inspections of cars, running and investment repairs after definite number of running kilometers. Before building depot, there is planning of main projects, and before them, there is the main technological project. This paper deals, through an example, with basics of technological planning of a tram depot.

Key words :Tram, maintenance, tram depot, planning tram depot

1.ВЪВЕДЕНИЕ

Живота в съвремените, особено голямите градове, не може да се замисли без добре организиран и развит градски транспорт. От градския транспорт се очаква следващото: пълна безопасност в движението на возилата, висока маневрена способност на возилата, релативно висока скорост на движение на возилата, максимално възможно удобно пътуване, редовност на возилата в къси интервали и минимална цена на превоза.

В по-голямите градове съществуват различини видове на пътнички превоз: автобусен, тролейбусен, превоз с метро, превоз с такси, речен превоз, превоз с градска железница и индивидуален автотранспорт. Трамвая, тролея, автобуса и метрополитена са основни видове на масов публичен градски превоз. Всеки от тях има в сравнение с

* **Дипл. инж. Владимир Александров, 11000 Белград, ул. Проте Матейе 40а, Сърбия, e-mail: valeksandrov@sbb.co.yu**

Проф.Др. инж. Радисав Вукадинович, Висше железничарско училище, Белград, 11000 Белград,ул. Здравка Челара 14, Сърбия, e-mail:office@vzs.edu.yu , rajavuk@beotel.yu

другите определени предимства и недостатъци.

Трамвая има по-голяма превозна способност в сравнение с тролея и автобуса, а по-малка от метрополитена. Цената на превоза с трамвай е, по начало, по-ниска от цените на превоза с автобус и тролейбус. Трамвая има по-малък специфичен разход на енергия за движение в сравнение с тролейбуса и автобуса. Трамвая използва електрическа енергия, а не дизел-гориво, така че не замърсява околната среда. Но, трамвая има и свои недостатъци: ниска маневрена способност и експлоатационa скорост, шум при движението, високи разноски за изграждане на коловозите и често задръстване или спиране на движението.

С оглед на това че метрото, поради свойта висока цена на изграждането, е привилегия на, по начало, главните градове, то и по-нататък трябва да се развиват и останалните видове на транспорта, особено трамвайния, тъй като той, всъщност е един вид замяна за скъпия метрополитен [5].

Много важна задача на публичния градски транспорт е и понижаване на разноските за обслужване и ремонт. Решение на тази задача е в прилагане на механизирани процеси на контролно-техническите прегледи и ремонта с което се намалява обема на работа и растът междуремонтните срокове. Всичко това е невъзможно без съвремено депо за обслужване и ремонт на возилата, с високопродуктивно и качествено оборудване. За изграждане на едно такова депо са неопходими множество главни проекти от които най-важен е технологичния проект който е основа за изработка на всички останали проекти. В продължение на статията се дава един идеен технологичен проект на депо за ремонт на трамваи, който е базиран на един реален проект на автора за нуждите на градския транспорт в Белград чийто инвентарен трамваен парк се състои, предимно, от сглобни трамваи тип KT4-D(YU), произведени в ČKD Praha [3].

2. ОСНОВНИ ДАННИ И НОРМАТИВИ ЗА ИЗРАБОТКА НА ТЕХНОЛОГИЧЕН ПРОЕКТ НА ДЕПО ЗА ТРАМВАИ

Най-важни данни за проектиране на едно депо са: инвентирния парк на возилата, видове на возилата и видове на трудовите операции които ще се изпълняват в депото. От предните данни зависи вида, големината, избор и разпределение на отделенията в депото, оборудването в халето и схемата на движение на возилата през депото в процеса на поддържането им.

Нужно е да се напомни че съществува известa разлика в понятията депо в по-широк смисъл на думата и депо в по-тесен смисъл на думата. Първото понятие подразбира комплекс на обекти, постройки и работни повърхности за поддържане на трамваите, докато второто понятие се състои от хале и помощни отделения които служат за изпълнение на определени трудови операции. Така, едно депо в по-широк смисъл на думата може да се състои от повече депа в по-тесен смисъл на думата, комплектиран с останалите нужни помощни обекти, постройки и работни повърхности за комплетно поддържане на трамваите [1].

В настоящата статия по-подробно ще бъде описано депо за дневни прегледи на трамваи, докато за останалите депа се дават само основни данни, поради ограничения обем на статията.

Основна задача на депото е да обезпечи трамваи в изправно състояние за безопасна, редовна и икономическа работа в експлоатация. Поддържането на трамваите има превентивен характер и предварително се планира в унисон с периодичните контролни прегледи и редовните инвестиционни поправки, в зависмост от километража на возилата в експлоатация.

Поддържането на трамваите може да бъде: редовно и извънредно. Редовното се периодично повтаря и занапред планира. Извънредното се врши в случаи на ненадейни дефекти, случайно.

Редовното поддържане се състои от: постоянен надзор, пране и чистене, контролни прегледи и редовни инвестиционни оправки. Предните три и извънредните малки оправки представяват т.нр. текущо поддържане. Редовните инвестиционни оправки и по-голямите извънредни оправки са т.нр. инвестиционни оправки, когато се с по-високи разходи возилото оспособява за редовна експлоатация без по-сериозни интервенции до следваща инвестициона оправка.

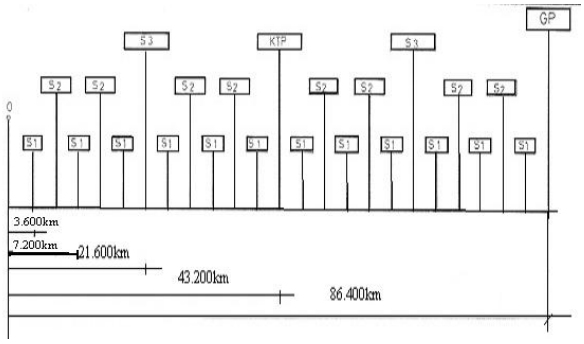
Постояния надзор на трамваите се върши: при подготовка на возилото за работа, в течение на работата на возилото и след завръщане на возилото от работа. Трудовите операции на возилото след завръщане от работа а преди излизане на нова работа представляват дневен преглед.

Контролните прегледи на трамваите са:

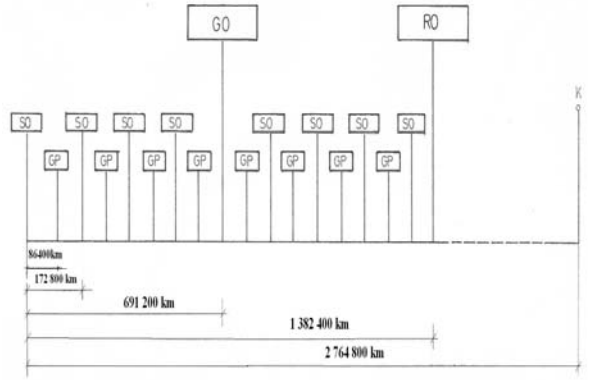
- петнадесетодневен преглед(първи сервиз).....S1
- месечен преглед (втори сервиз).....S2
- тромесечен преглед (трети сервиз).....S3
- шестомесечен преглед (контролно-технически преглед).....KTP
- годишен преглед .....GP

Редовни инвестиционни оправки са: средна оправка (SO), генерална оправка (GO) и ревозиона оправка (RO).

Цикъла и сроковете на контролно-техническите прегледи на трамвая са назначени на фиг.1, а на редовните оправки – на фиг 2.



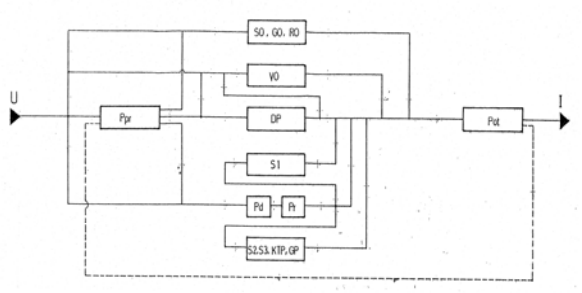
Фиг.1.Цикъл и срокове на контролно-технически прегледи на трамваи



Фиг.2.Цикъл и срокове на редовни прегледи на трамваи

Като норматив за определяне на сроковете на поддържането взето е дневно ``тичане``(километраж) на трамвая от 240 km[2].

Схема на движение на всички трамваи през депото (в по-широкия смисъл на думата) показана е на фиг. 3.



Фиг.3. Схема на движение на трамваите през депото

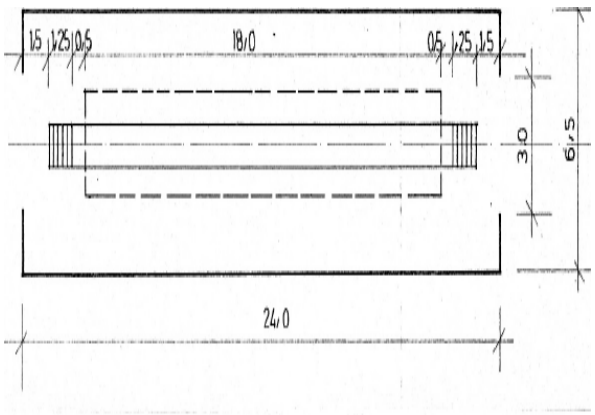
Всички трамваи които влизат в депото, директно или индиректно чрез приемния паркинг (Ppr) се насочват в подходящ обект за определен преглед, относно оправка след което се гаражират на излезния паркинг (Pot).

Генерално, технологичния процес при всички видове прегледи и оправки се върши както следва:

- прочистване (продухване) на агрегатите и възелите с згъстен въздух с ниско напрежение,
- преглед, оправка и изпитване на работа на возилото,
- подмачкване на возилото,
- външно (машинно) пране на коша на возилото,
- чистене и пране на вътрешноста на возилото.

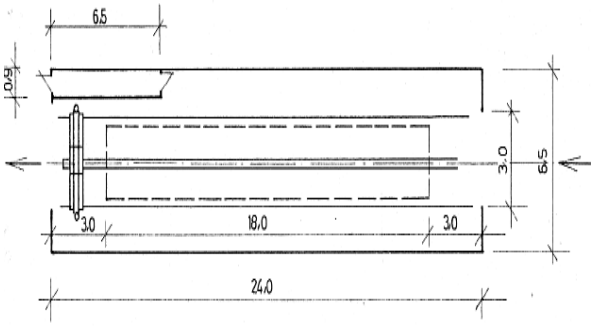
На дневния преглед обвезателни са следващите операции:
чистене и пране на вътрешноста на трамвая, технически преглед и снабдяване на трамвая с пясък и останали материали.

На фиг.4 е показана кабина за прочистване на трамваите, а на фиг.5 – кабина за външно машино пране на трамваите.



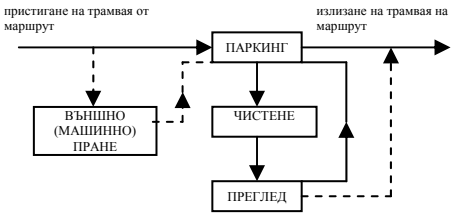
Фиг.4. Кабина за прочистване на трамваи

Съдържание

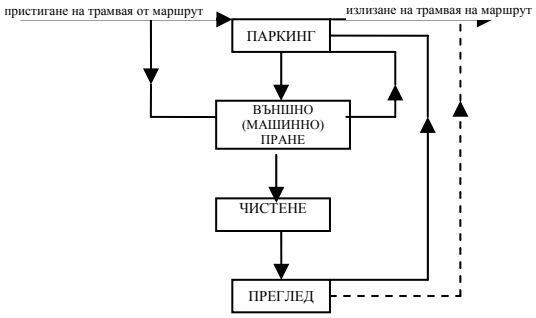


Фиг.5. Кабина за външно (машинно) пране на трамваи

Схема на движението на трамваите в дневния преглед показана е на фиг. 6. , а в първия сервиз на фиг. 7.

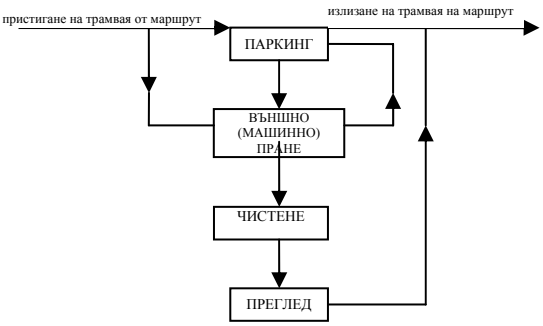


Фиг.6. Схема на движение на трамвая при дневен преглед



Фиг.7. Схема на движение на трамвая при първия сервиз

Схема на движението на трамваите във втория и третия сервиз, полугодишния и годишния прегледи (S2, S3, KTP i GP) показана е на фиг. 8.



Фиг.8. Схема на движение на трамвая при S2, S3, KTP i GP

Дневния преглед на трамваите е, във всеки случай, основен и най-важен, понеже тука се решава може ли трамвая да излезе на линия, т.е. в експлоатация. Съкратено описание на трудовите операции, квалификацията и специалността на работниците, числото на рабнотиците, нормативите и престоя на трамваите на дневен преглед (30min), представени са в графика на фиг.9.

На края, нужно е да се напомни че като трамвай-еталон в тази статия е използван сглобен трамвай тип KT4-YU, производство на ČKD Praha, който съчинява над 90% от инвентарния парк на трамваи в градското транспортно предприятие в Белград. Основните данни за този трамвай са:

- размер L*B*H=18.1*2.18*3.4 m,
- междурелсие 1000 mm,
- напрежение 600 V,
- мощност 4*40 KW,
- места: седящи/стоещи 26/105,
- маса: празен/товарен 19.75/33.40t.

Поради ограниченния обем на статията, графиците на технологичните процеси на останалите сервизи и прегледи не се дават в статията, а дава се само времето на престоя на трамваите в останалните прегледи и оправки, както следва: S1-4h, S2-8h, S3-16h, KTP-20h, GO-7 дена, SO-9дена, GO -20дена и RO-26 дена. Предните времена са пресметани според описанието на операциите и нормативите на производителя на трамваите [6].

Димензиониране на депото е извършено въз основа на пресметка на нужните работни места, имайки в предвид и някои архитектурно-строителни нормативи за проектиране на такива обекти.

Съдържание

	ТРУДОВА ОПЕРАЦИЯ	квалификац. и специалност на работника	норма (min)	число на работниците.	престои на трамвая (min)	ВРЕМЕ (min)					
						I		II		III	
						5	10	15	20	25	30
1	Довоз на трамвая от паркинга преместване на трамвая през халето, одвозване на трамвая на паркинг	ВКВ водач	4	1	4						
2	Вътрешно чистене и пране на трамвая	ПК чистач	30	3	10						
3	Външно(ръчно) чистене и пране на трамвая	ПК чистач	30	3	10						
4	Шлосерски операции във вътрешноста на трамвая	КВ шлосер	10	1	10						
5	Електрически операции във вътрешноста на трамвая	КВ електротех.	10	1	10						
6	Шлосерски операции на подвагоната част на трамвая	КВ шлосер КВ механик.	40	4	10						
7	Електрически операции на подвагоната част на трамвая	КВ електротех.	20	2	10						
8	Преглед на оборудването на покрива на трамвая	КВ електротех.	10	1	10						
9	Зареждане на трамвая с пясък	ПК работник	10	1	10						
	ОБЩО							30’			

Фиг.9.График на технологичния процес на дневен преглед на трамваи

Пресметката на числото на нужните работни места е извършена по уравнението[3]:

$$N = \frac{n \cdot p \cdot t_p}{t_r \cdot d} \cdot f$$, където е

n-число на инвентарния парк на трамваи,

p-число на прегледи, относно оправки, годишно по един трамвай,

t_p (h)- престой на трамвая на работното място,

t_r (h)- работно време в една или две работни смени,

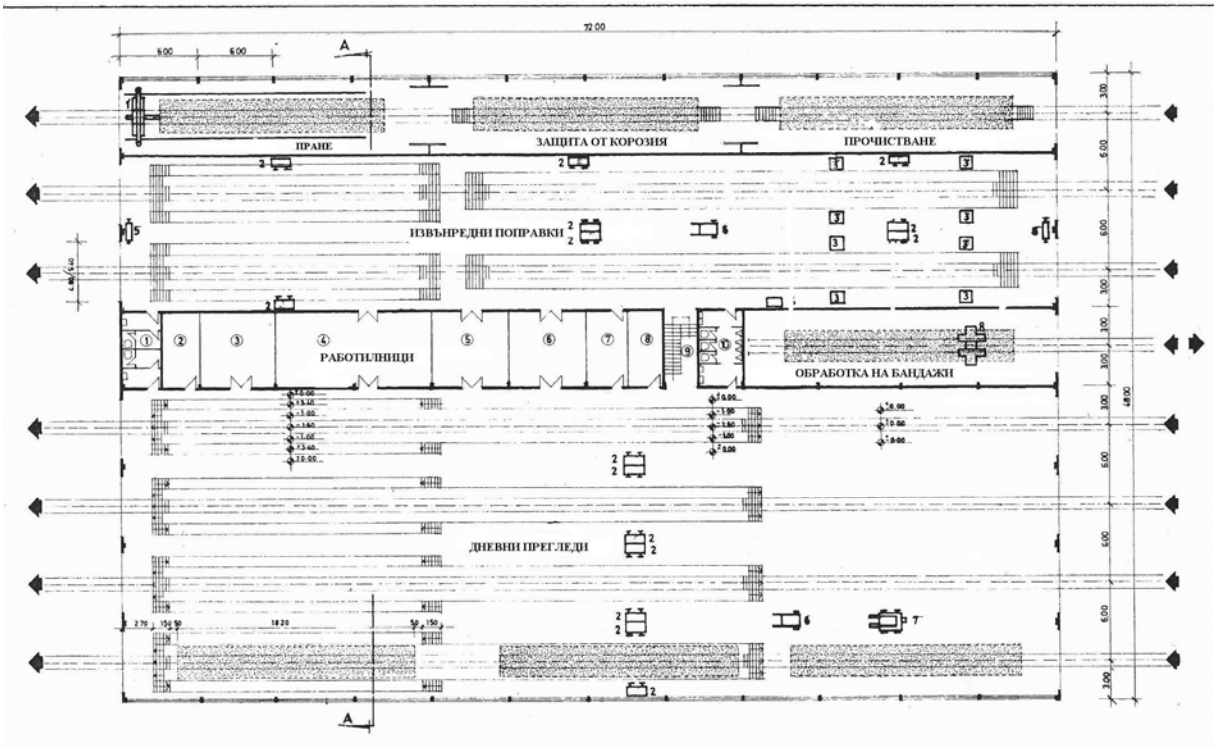
f =1.1 - коефициент на неравномерно пристигане на трамваите на преглед, т.е. оправка,

d- число на работни дни в една година.

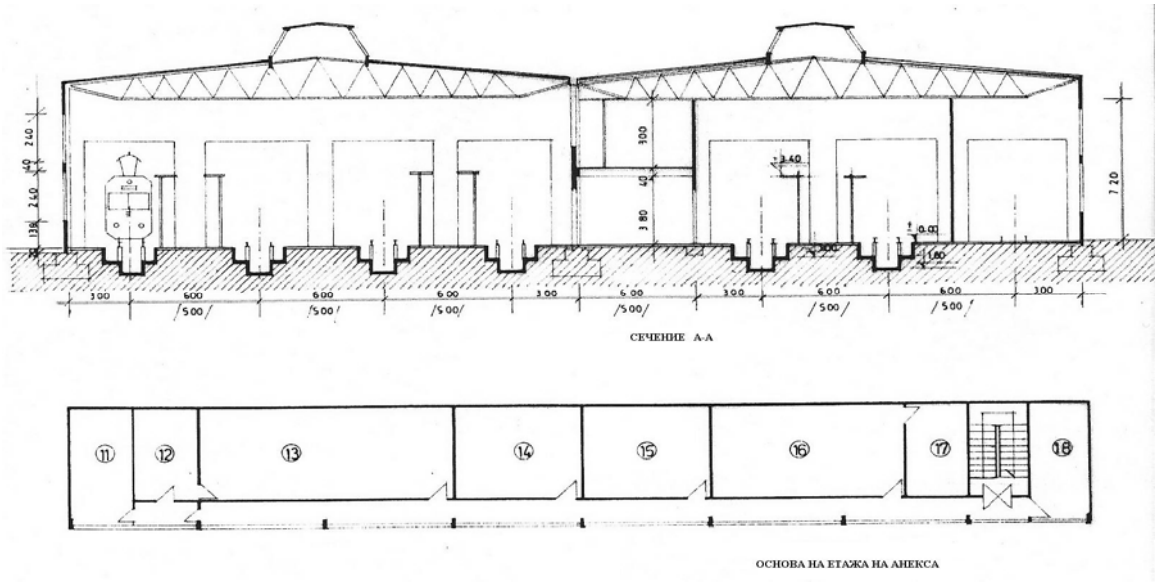
3. ТЕХНИЧЕСКО ОПИСАНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧНИЯ ПРОЕКТ НА ДЕПОТО ЗА ДНЕВНИ ПРЕГЛЕДИ НА ТРАМВАИ

На фиг.10. е показана основата на едно депо за дневни прегледи и първо сервисиране на трамваи, с расположение на работните места в халето и помощните отделения (работилници) в приземието на анекса на обекта, а на фиг.11 – характеристичното сечение А-А на депото с расположение на отделенията на етажа на анекса и названията на всички отделения в депото и основното оборудване в халето (показани в легендата на фиг.11.)

Съдържание



Фиг.10.Хале за дневни прегледи на трамваи (основа)



Фиг.11.Хале за дневни прегледи на трамваи (сечение и легенда на отделенията и оборудването)

Легенда на отделенията

1.WC за жени
2. Отделение за пясък
3. Отделение за масло
4.Електромеханична работилница
5.Шлосерска работилница
6.Столарско-тапицерско-стъкларска работилница
7.Склад за резервни части
8.Съхранение за материали за чистене
9.Влез и стълби
10. WC за мъже
11. WC за мъже
12.Душове за мъже
13.Гардероб за мъже
14.Канцелария
15.Стая за отдих
16.Гардероб за жени
17.Душове за жени
18. WC за жени

Легенда на оборудването

1.Машина за външно пране на трамваи
2.Шлосерска маса
3.Подемен кран
4.Агрегат за заварка
5.Точило
6.Ръчна колица
7.Електрокар
8.Подподен струг за обработка на бандажи

Съдържание

Избор и разпределение на обурдването в отделните работилници не се дава поради ограничения обем на статията.

Както се вижда от фиг.10. и фиг.11., обекта се състои от две халета с един анекс между тях, с вкупно седем проходни коловози от които четири служат за дневни прегледи и първо сервисиране на трамваите, два за извънредни оправки с по-малък обем на работа и един (в отделно пространство, със специални кабини) за външно машинно пране, защита от корозия и прочистване(продухване) на трамваите. Обекта е проект на автора. Служи за дневни прегледи и първо сервисиране на около 250 трамвая, предимно тип KT4-YU, ČKD. Размера на обекта е L*B*H=72*48*8 m.

Обекта, освен с производствено оборудване, е снабден със следващите инсталации: осветление, електромоторно задвижване, сгъстен въздух, отопление и вентилация, водовод и канализация и пр.

Според някои данни за дневен преглед на един трамвай е нужно, средно, около 0.3 работника, а за комплектно поддържане на един трамвай-около 1.1 работник, средно.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Трамвайния пътнически транспорт в голямите градове е един от основните видове на публичния градски транспорт поради своите предимства в отношение на другите видове на градския транспорт, а особено поради свойта релативно ниска цена на превоза и екологичните предимства. Най-добро решение за транспорта в голямите градове е метрото, но понеже същото е много скъпо, има смисъл и занапред да се ползва трамвайния транспорт. За безопасен и редовен трамваен транспорт неопходимо е поддържане на трамваите в ``идеално`` техническо състояние, което може да обезпечи само специално и съвремено оборудвано трамвайно депо. Трамвая е сложена техническа система и за неговото поддържане са неопходими голямо число на много комплексни оправки които не могат да се опишат в една статия като настоящата. Заради това в статията се дават само някои основни принципи, критерии и норми за изработка на технологичен проект на депо за експлоатационо поддържане на трамваи. Заинтересуваните читетели могат да намерат много повече подробности в долупосочената литература.

ЛИТЕРАТУРА

[1.] Александров В., “Одржавање железничких возила”, Желнид, Београд, 2000.

[2.] Александров В., “Идејни технолошки пројекат комплекса“Дорћол” ГСП у Београду” – Одржавање трамваја, Завод за пројектовање ЗЈЖ, Београд, 1981.

[3.] Александров В., “Одржавање трамваја’ (монографија у рукопису), Београд,1997.

[4.] Александров В., “Градска железница у Београду”, “Железнице”, 2003/11-12.

[5.] Александров В., “Градске и приградске железнице и метрои у свету и код нас”, “Железнице”,1994/10.

[6.] KTD-4 Beschreibung und Instandhaltung des mechanisches und elektrischen teiles,ČKD Praha.

[7.] Динић Д., “Метро и системи за масовни превоз путника”, Саобраћајни факултет, Београд, 1991.

[8.] Ремонтна документација за трамваје, Градско саобраћајно предузеће (ГСБ)Београд.

[9.] Вукадиновић Р., “Експлоатација железница”, Желнид, Београд, 1999.

"ТРАНСПОРТ 2006"

МНОГОКРИТЕРИАЛНО ОПТИМИЗИРАНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА КАЧЕСТВОТО ПРИ ПОДФЛЮСОВО НАВАРЯВАНЕ С РАЗЛИЧНИ ЕЛЕКТРОДНИ МАТЕРИАЛИ

Тодор Деликостов, Николай Тончев, Александър Монов *

АНОТАЦИЯ

В настоящата работа е предложен подход за многокритериална оптимизация за определяне на технологичните стойности на режима при подфлюсово наваряване с различни електродни материали.. Проведен е многофакторен експеримент, изведени са математически модели и е направена оптимизация по стандартна методика като е определена връзката между кинематичните и електрически параметри върху показателите за качество, които могат да се използват за определяне режима на подфлюсово наваряване при възстановяване на износени цилиндрични детайли.

Ключови думи: ремонт, наваряване под слой от флюс, оптимизиране.

В процеса на експлоатация детайлите на машините и съоръженията изменят размерите на работните си повърхности в следствие на износването. Възстановяването на износените детайли чрез наваряване е перспективно направление в икономията на резервни части, суровини, материали и енергия. По тази причина възстановяването на детайли в развитите индустриални държави се прилага в големи мащаби със значителен икономически и екологичен ефект [5]. Чрез наваряване може да се осъществи възстановяване размерите на детайлите, намаляване на износването, и нанасяне на повърхностен слой със специални свойства. Възстановителното наваряване е с висока икономическа ефективност. По този начин се възстановяват сложни и скъпи детайли [1].

В ремонтното производство подлежащите на възстановяване детайли се характеризират с малка серийност и голямо разнообразие. Това налага използването на универсално, бързопренастройващо се оборудване и методика за определяне параметрите на режима на наваряване, осигуряващи достатъчна прибавка за механична обработка и максимална производителност.

ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА

Установено е, че при по-голяма част от детайлите износването на работните повърхнини се движи в границите от няколко десети от милиметъра до 10 mm. Това в голяма степен се отнася и за различни детайли от подвижния железопътен състав. Многослойното наваряване от два и повече милиметра води до увеличаване разхода на наваръчни материали, в резултат на което се увеличават разходите за наваряване и за следващата механична обработка [2].

Известно е, че една и съща дебелина на наварения слой може да се получи при различни съчетания на параметрите на наваряване. Това се отразява върху стабилността на процеса, прибавката за механична обработка и параметрите на шева. Този факт определя изследвана задача, като задача от многокритериална оптимизация. Като се вземе предвид и факта, че възстановяването до номинален размер на детайлите се извършва при различна големина

* **Тодор Деликостов, гл. ас. д-р, РУ "А. Кънчев", ул. "Студентска" 8, 7017 Русе,delikostov@ru.acad.bg**
Николай Тончев, доц д-р, ВТУ "Т. Каблешков", ул. "Гео Милев" 158, 1578 София, tontchev@vtu.bg
Александър Монов, инж., ВТУ "Т. Каблешков", ул. "Гео Милев" 158, 1578 София, a_monov@abv.bg

на износването на цилиндричните повърхности, то е необходимо подробно да бъде изследвано факторното пространство в област даваща възможност за получаване на наварен метал с определена гладкост и минимална прибавка за механична обработка. За целта е необходимо да бъдат получени математически модели, които да изразяват връзката между параметрите на наваряване, дебелината на наварения слой и прибавката за механична обработка. Въз основа на това възможността да се определят режими за наваряване, посредством които чрез диференциран подход съобразно големината на износване се получава максимална производителност при наваряването и минимални разходи за механична обработка.

Тези задачи могат да бъдат решени с помощта на многофакторното планиране на експеримента, при условие, че са спазени основните изисквания относно избора на входните фактори и изходните параметри на процеса на наваряване.

Един от традиционните подходи [3] за оптимизация на технологични процеси се базира на изследване на моделите получени от експеримента. По този начин за всеки процес може да се получи набор от модели, които характеризират различните възможности, свойства и загуби на процеса.

Целта на изследването е да приложи многокритериален подход за управление на технологичните параметри на процеса на подфлюсово наваряване с различни електродни материали за да се определят комбинациите от технологични параметри едновременно минимизираща предварително зададени целеви параметри.

МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА ЧРЕЗ МЕТОДА НА КСПЕРИМЕНТАЛНАТА ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Въз основа на анализа на априорната информация, за управляеми фактори на модела са избрани скоростта на подаване на електродния материал V_E, стъпката на наваряване s, скоростта на наваряване V_H и напрежението U. Посочените фактори представляват основните елементи на режима на наваряване под слой от флюс. Те оказват решаващо влияние върху доброто сформиране на шева и върху неговите размери. В зависимост от формата и размерите на електродния материал тяхното влияние е различно и целта на проведеният многофакторен експеримент е определянето на оптимални стойности на посочените входни фактори при определена форма и размери на електродния материал върху изходните параметри: Y_1 - макронеравности, изразени с коефициент на неравномерност K_R; Y_2 - разходи за механична обработка C_{MO}; Y_3 - себестойност на килограм наварен метал C; Y_4 показател на относително несъвършенство W_n.

За изследване влиянието на формата и размерите на електродния материал върху изходните параметрите е планирано провеждането на две серии опити с електроден тел ∅1,6 и с лента 0,4x20 марка 65Г.

В табл.1 са представени нивата на факторите и нивата на вариране за двата електродни материала. Основното ниво и интервалите на вариране са определени въз основа на резултатите от предварителни опити, проведени за уточняване границите на изменение на факторите, при които протича стабилен режим на наваряване.

Таблица 1.

Стойности на основното на ниво и интервалите на вариране на факторите при наваряване с тел ∅1,6 и лента 0,4x20 65Г

№	Фактори	Променливи величини			
		V_E m/min	S mm	V_H m/min	U V
Тел ∅1,6 65Г					
1	Основно ниво (X_i = 0)	2,0	3,9	0,425	28
2	Интервал на вариране	0,6	0,6	0,205	2
3	Горно ниво (X_i = +1)	2,6	4,5	0,630	30
4	Долно ниво (X_i = -1)	1,4	3,3	0,220	26
5	Код	X_1	X_2	X_3	X_4
Лента 0,4x20 65Г					
1	Основно ниво (X_i = 0)	1,3	12,66	0,220	30
2	Интервал на вариране	0,3	2,70	0,205	2
3	Горно ниво (X_i = +1)	1,6	15,36	0,314	32
4	Долно ниво (X_i = -1)	1,0	9,96	0,157	28
5	Код	X_1	X_2	X_3	X_4

За получаване на математически молел на процеса е реализиран дробен факторен експеримент от вида ½-реплика от типа 24-1 (табл.2 и табл.3). В съответствие със съставената матрица на експеримента са проведени опити с трикратна повторяемост.

Наваряването е извършено върху образци изработени от Ст 45 с диаметър 0,2 m. Опитите са проведени с постоянен ток и обратна полярност. За токоизточник е използван наваръчен токоизправител ИЗА-Г500, а за защитна среда - флюс ХТИ-78.

За всеки опит е измервано времето на наваряване. Изменението на големината на тока на наваряване и напрежението на дъгата по време на наваряване са контролирани посредством пишещи амперметър и волтметър “Варег” при скорост на записите съответно 0,2 cm/s и 0,1 cm/s. При десетократно увеличение

Съдържание

на записа посредством епидиаскоп са определени средната големина на наваръчния ток.

Височината на наварените шевове и макронеравностите между тях са измерени по методиката посочена в [2]. Измерванията са проведени в четири участъка на всеки образец разположени на 90° един от друг. На базата на тези измервания е пресметнат коефициентът на неравномерност на макронеравностите K_R.

След провеждането на опитите наварените повърхнини са подложени на механична обработка до зачистване на макронеравностите и количеството отнет метал е контролирано с точност до 0,05 грама. В последствие въз основа на него са определени разходите за механична обработка.

Таблица 2.
Матрица на планиране на експеримента при наваряване с тел ∅1,6 65Г

№	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
1	+1	-1	+1	+1	+1	5,02	2,38	7,02	1,202
2	+1	+1	+1	+1	-1	25,78	5,11	11,38	23,722
3	+1	-1	-1	+1	-1	6,96	2,03	6,65	1,165
4	+1	+1	-1	+1	+1	7,34	3,36	9,67	20,161
5	+1	-1	+1	-1	-1	6,03	1,38	5,98	1,048
6	+1	+1	+1	-1	+1	6,91	1,88	8,18	17,050
7	+1	-1	-1	-1	+1	15,79	1,21	5,88	1,030
8	+1	+1	-1	-1	-1	7,25	1,66	7,87	16,409
9	+1	+1	0	0	0	7,44	1,91	6,52	1,143
10	+1	-1	0	0	0	11,32	3,17	9,47	19,704
11	+1	0	+1	0	0	8,80	2,22	7,46	3,731
12	+1	0	-1	0	0	7,21	1,97	7,21	3,605
13	+1	0	0	+1	0	11,19	2,57	7,83	3,919
14	+1	0	0	-1	0	8,77	1,40	6,65	3,328
15	+1	0	0	0	+1	7,56	2,08	7,32	3,663
16	+1	0	0	0	-1	10,14	2,20	7,43	3,722
17	+1	0	0	0	0	8,43	2,22	7,45	3,729

Таблица 3.
Матрица на планиране на експеримента при наваряване с лента 0,4x20

№	X_0	X_1	X_2	X_3	X_4	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
1	+1	-1	+1	+1	+1	42,28	2,02	5,72	1,172
2	+1	+1	+1	+1	-1	28,10	2,70	6,83	9,161
3	+1	-1	-1	+1	-1	35,98	1,66	5,29	1,084
4	+1	+1	-1	+1	+1	25,05	1,96	6,22	8,353
5	+1	-1	+1	-1	-1	22,64	1,24	4,88	1,000
6	+1	+1	+1	-1	+1	22,49	1,65	5,85	7,855
7	+1	-1	-1	-1	+1	38,61	1,22	4,92	1,008
8	+1	+1	-1	-1	-1	26,11	1,32	5,50	7,381
9	+1	+1	0	0	0	28,38	1,44	5,10	1,043
10	+1	-1	0	0	0	18,85	1,84	5,97	8,015
11	+1	0	+1	0	0	25,57	1,75	5,61	2,636
12	+1	0	-1	0	0	30,38	1,45	5,31	2,497
13	+1	0	0	+1	0	25,25	2,02	5,85	2,947
14	+1	0	0	-1	0	19,86	1,30	5,12	2,313
15	+1	0	0	0	+1	24,50	1,65	5,51	2,600
16	+1	0	0	0	-1	20,60	1,67	5,46	2,659
17	+1	0	0	0	0	22,55	1,66	5,49	2,631

Себестойността на килограм наварен метал и показателят на относително несъвършенство са определени по методики представени в [2].

Резултатите от опитите са приведени в табл.2. и табл.3., които са средноаритметични стойности от получените резултати при трите наблюдения. Същите са представени с математически модели във вид на уравнения на регресия, които представляват математическо описание на изучавания процес.

Значимостта на коефициентите на регресионните уравнения е проверена чрез критерият на Стюдънт. Табличната стойност на този критерий се определя в зависимост от степените на свобода (табл.4).

Таблица 4.
Таблични стойности на критерия на Стюдънт

	Електроден тел	Електродна лента
k	34	16
$t_{\alpha;k}$	2,03	2,12

Коефициенти, за които стойността на критерият на Стюдънт е по-малка от табличната са незначими и се приемат практически за нулеви, с което и съответните им членове се изключват от регресионното уравнение. Последното е предпоставка за извършването на итерации, т.е. ново пресмятане на останалите коефициенти. Процесът завършва, когато всички регресионни коефициенти имат критерий на Стюдънт по-голям от табличния. Уравненията на регресия приемат вида:

- за електроден тел ∅1,6

$$Y_1^T = 8,600 - 1,642X_1 + 0,750X_2 + 1,135X_3 - 1,139X_4 - 3,693X_1X_2 - 3,587X_1X_3 + 3,290X_2X_3 + 0,710X_1^2 - 0,635X_2^2 + 1,436X_3^2$$

$$Y_2^T = 2,346 - 0,6275X_1 + 0,249X_2 + 0,627X_3 - 0,239X_4 - 0,496X_1X_3 + 0,270X_2X_3 - 0,0366X_1^2$$

$$Y_3^T = 7,573 - 1,486X_1 + 0,222X_2 + 0,589X_3 - 0,238X_4 - ,0887X_1X_2 - 0,487X_1X_3 + 0,308X_2X_3 + 0,574X_1^2 - 0,0926X_2^2 + 0,202X_3^2$$

$$Y_4^T = 3,552 - 8,695X_1 + 0,138X_2 + 0,695X_3 - 0,336X_4 - 0,119X_1X_2 - 0,701X_1X_3 + 0,333X_2X_3 + 6,199X_1^2 - 0,158X_2^2 + 0,169X_3^2$$

- за електродна лента 0,4x20

Съдържание

$$Y_1^Л = 22,554 + 4,796X_1 - 1,360X_2 + 2,695X_3 + 1,950X_4 - 1,136X_1X_2 + 1,542X_1X_3 + 3,633X_2X_3 + 1,644X_1^2 + 5,960X_2^2$$

$$Y_2^Л = 1,711 - 0,191X_1 + 0,179X_2 + 0,366X_3 - 0,0864X_1X_2 - 0,0578X_1X_3 + 0,0942X_2X_3$$

$$Y_3^Л = 5,486 - 0,488X_1 + 0,169X_2 + 0,364X_3 + 0,0263X_4 - 0,0712X_1X_2 - 0,0613X_1X_3 + 0,0913X_2X_3 + 0,119X_1^2 + 0,0469X_2^2$$

$$Y_4^Л = 2,630 - 3,555X_1 + 0,150X_2 + 0,317X_3 - 0,150X_1X_2 - 0,255X_1X_3 + 1,989X_1^2$$

РЕЗУЛТАТИ ОТ МНОГОКРИТЕРИАЛНАТА ОПТИМИЗАЦИЯ

Изведените регресионни зависимости позволяват да се формулира многокритериална многоцелева оптимизационна задача в резултат от решаването на която да се определят важни за технологията режими.

Формулирането на задачата има следната дефиниция:

Да се определят комбинацията от входящите технологични параметри при които коефициента на неравностите, механичната обработка и себестойността едновременно имат минимални значения.

След прилагане на стандартизирана методика, описана [4] се получиха две различни решения, съответстващи на два отделни технологични режима. Приложен е метода на преместващите се ограничения, като е използван min-max филтър. Резултатите от него са посочени в табл.5 и табл.6.

- за електроден тел ∅1,6

Таблица 5

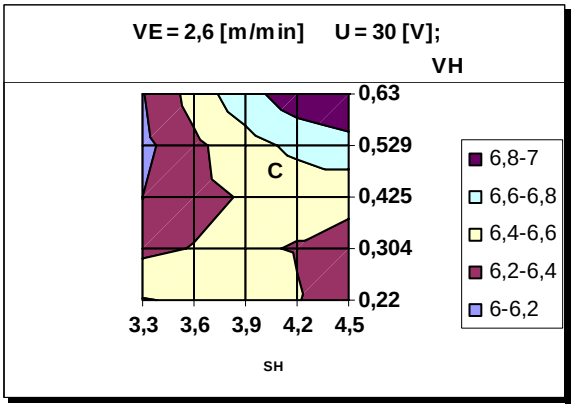
Комбинация от входни параметри				K_R	Смо	С	Решение
$X_1 = 1$	$X_2 = -1$	$X_3 = 1$	$X_4 = 1$	7,55 %	0 %	0,88 %	първо
V_E=2,6	s = 3,3	V_H=0,63	U = 30	4,53	1,055	6,19	
$X_1 = 1$	$X_2 = 1$	$X_3 = -1$	$X_4 = 1$	3,19 %	6,26 %	2,01 %	второ
V_E=2,6	s = 4,5	V_H=0,22	U = 30	3,54	1,291	6,26	

- за електродна лента

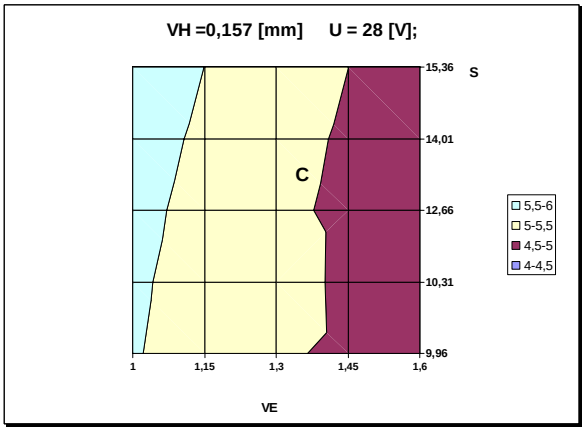
Таблица 6

Комбинация от входни параметри				KR	Смо	С	Решение
$X_1 = 0$	$X_2 = 0$	$X_3 = -1$	$X_4 = -1$	първо	9,14 %	14,41 %	първо
V_E = 1,3	s = 3,9	V_H=0,22	U = 26	17,9	1,34	5,1	
X_1=0,25	X_2=0,25	$X_3 = -1$	$X_4 = -1$	второ	7,95 %	10,6 %	второ
V_E=1,45	s = 4,05	V_H=0,22	U = 26	17,87	1,32	5,0	

Графична интерпретация за изменението на себестойността са представени на фиг.1 и фиг. 2. От резултатите в табл.5 и табл.6 и представените графични зависимости показват различното поведение на електродните материали в процеса на подфлюсовото наваряване.



Фиг.1. Изменение на себестойността за електроден тел от параметрите на изследване



Фиг.2. Изменение на себестойността за електродна лента от параметрите на изследване

Получените стойности за показателя на относително несъвършенство зависят най-много от факторът скорост на подаване на електродния материал. Характерът на изменение на изходния параметър W_n имат същият характер на изменение както и входният параметър V_E.

Скоростта на подаване на електродния материал оказва най-голямо влияние върху изменението и на другите параметри. Тя участва във всички регресионни уравнения като регресионните коефициентите пред членовете, в които тя участва (и при първа и при втора степен) са с най-големи стойности спрямо другите.

Съдържание

Вторият по значимост фактор е скоростта на наваряване V_H. Най-голямо влияние тя оказва върху втория параметър – разходите за механична обработка. Както и V_E скоростта на наваряване участва във всички регресионни уравнения и оказва съществено влияние върху изходните параметри.

Влиянието на другите два изходни параметри е по малко и сравнително равнозначно.

И при двете серии опити минималната стойност на показателя на относително несъвършенство се получава при опит № 7 от матрицата на планиране на експеримента (табл.2 и табл.3).

ИЗВОДИ

1. Получени са математически модели, които могат да служат за предсказване разходите за механична обработка и себестойността на килограм наварен метал при възстановяване на износени детайли чрез наваряване под слой от флюс в област определена от интервалите на вариране на управляемите фактори.

2. Получените модели позволяват избирането на режим на наваряване осигуряващ получаването на наваръчно покритие с минимална прибавка за механична обработка, с което се намалява себестойността на наваряването.

3. След приложена процедура за многокритериална оптимизация са получени четири технологични режима минимизиращи разходите на подфлюсово наваряване.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Деликостов Т., Ив. Митев, П. Месарабова. Методика за определяне рационален вариант на наваряване под слой от флюс. Трудове на Научната сесия РУ'02, Русе, 2002.

[2] Деликостов Т., Изследване технико-икономическите показатели на наварения метал при възстановяване на детайли от земеделската техника под слой от флюс. Автореферат на дисертация за получаване на научна степен “Доктор”, Русе, 2004.

[3] Калашников А.Е. Диалоговая система многокритериальной оптимизации технологических процессов. Дисертация, Москва, 2004 г.

[4] Tontchev N.T. L.M.Kirilov Two Methods For Solving Multiple Criteria Decision Making (Mcdm) Problems, Proceeding 44,(2005) book 2, Rouse, pp18-24,

[5] Тончев Г., Съвременни технологии за възстановяването на детайли, Русе, 1988.

"ТРАНСПОРТ 2006"

СХЕМАТИЗАЦИЯ НА НАТОВАРВАНИЯТА (НАПРЕЖЕНИЯТА) ПРИ СЛУЧАЙНИЯ СТАЦИОНАРЕН ПРОЦЕС

Цвятко Станев Пенчев, Добринка Борисова Атмаджова *

АНОТАЦИЯ

В статията се акцентира върху широколентовите случайни процеси на натоварвания (напрежения), които са характерни за сухопътните транспортни средства. От анализа и сраненията, направени в статията произтича изводът, че достоверни резултати се се получават при схематизацията на тези процеси само при прилагане метода на пълните цикли и метода на дъжда.

Ключови думи: *случайни процеси, сухопътни транспортни средства, схематизация на процеси*

SUMMARY

The paper presents the random wide-band processes of loading (stresses) characteristic for the land transport vehicles because of the considerable amount of stresses originating with the movement in curvatures. The analysis and comparisons made in the paper lead to the conclusion that, with the schematization of these processes, the results obtained are reliable only when the method of complete cycles and the method of "rain" have been applied.

Keywords: *random processes, land transport vehicles, schematization of these process*

1. ОСНОВНИ ИЗИСКВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Понятието **схематизация** на случайните натоварвания представлява привеждането им към еквивалентни на тях регулярни натоварвания (имащи опростени форми на циклите с периодичен характер и напълно определени амплитудни и средни стойности) с цел създаване на възможност за прилагане на известните зависимости за изчисляване на уморна якост. Като критерии за оценка достоверността на схематизацията служат резултатите от експериментални изследвания.

В настоящия момент са известни различни методи за схематизация на случайните натоварвания (напрежения) – [1,2,3,4,5,6,7]. Броят на методите е твърде голям и това се обяснява с изключителното многообразие на случайните процеси и със стремежа те да бъдат обхванати. Защото повечето от методите за схематизация дават достоверни резултати само за определен тип процеси, имащи еднакви или близки характеристики. Универсален характер, т.е. задоволителна достоверност за различни процеси, имат само методът на пълните цикли и методът на "дъжда". Наред с тях, широко приложение в практиката в определени области са намерили методът на максимумите (или минимумите), методът на регулярните екстремуми, методът на размаха методът на сдвоения размах и др., които не притежават качеството "универсалност", но за сметка на това се характеризират с пределна простота и бързина на изпълнението – фактори,

* **Цвятко Пенчев, доц. д-р инж., ВТУ „Т. Каблешков", e-mail: cpenchev@abv.bg**
Добринка Атмаджова, доц. д-р инж., ВТУ „Т. Каблешков", e-mail: datmadj@vtu.bg

Съдържание

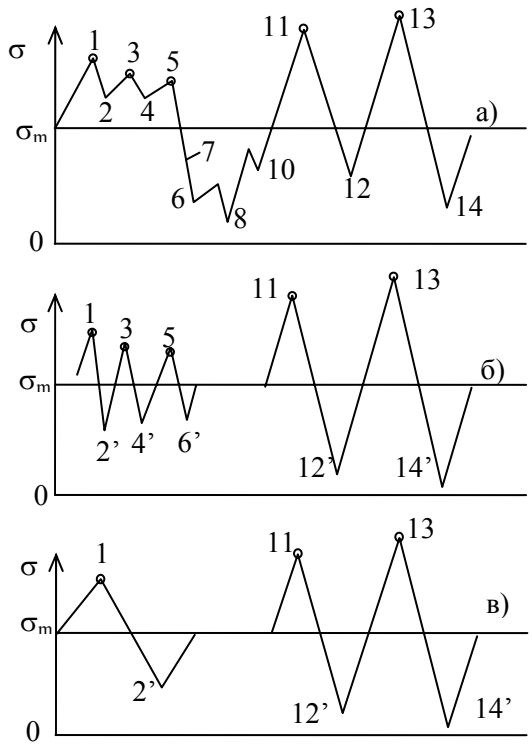
оправдаващи тяхното използване. Това обаче в никакъв случай не се отнася за сухопътните транспортни средства, които по характера на натоварванията (напреженията) коренно се различават от другите технически обекти, а също такаи помежду си. Тези именно различия са основният фактор за непредсказуемостта на грешките, които биха се допуснали при прилагане на непотвърдени методи за транспортните средства.

2. НЯКОИ МЕТОДИ ЗА СХЕМАТИЗАЦИЯ, АКЦЕНТИРАНИ КЪМ ШИРОКОЛЕНТОВИТЕ СЛУЧАЙНИ ПРОЦЕСИ

Методът на максимумите се прилага, като в началото се намира и отбелязва нивото на средното напрежение σ_m и максимумите 1, 3, 5, 11 и 13, превишаващи това ниво (вж. фиг.1а). От тези максимуми се образуват цикли с амплитуди $\sigma_{a1} = \sigma_{max1} - \sigma_m$, $\sigma_{a3} = \sigma_{max3} - \sigma_m$, …, които се залагат в по-нататъшните изчисления и се считат като меродавни за уморното разрушаване; при това, изхожда се от преположението, че разпределението на максимумите и минимумите е симетрично спрямо средното ниво σ_m (вж. фиг.1б). Очевидно, схематизираният по този начин процес ще има по-силен повреждащ ефект спрямо действителния. За отстраняване на този недостатък се прилага модификацията на метода на максимумите, показана на фиг. 1в **схематизация по метода на регулярните максимуми**, т.е. при отчитане на най-големите максимуми между съседните пресичания на средното ниво. Чрез тази модификация действително се постига желаното компенсиране на отбелязания ефект на привидно увеличаване опасността от уморно разрушаване, но при процеси, изобилстващи с неотчетени максимуми със значителни стойности, могат да се получат грешки в обратната посока.

Методът на максимумите може да бъде прилаган както при еднопараметрична, така и при двупараметрична схематизация.

Методът на минимумите е напълно аналогичен на изложения вече метод на максимумите. Приложението му е ограничено поради понятни причини.



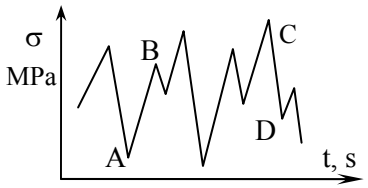
Фиг. 1 Схематизация на случайния процес на натоварване по метода на максимумите: а) изходен процес; б) схематизация при отчитане на всички максимуми, превишаващи; в) схематизация при отчитане на най-високите максимуми между съседните пресичания на средно ниво.

Методът на екстремумите представлява своеобразно „обединяване" между горните два метода – на максимумите и минимумите. В първичния си вид, т.е. при отчитане на всички положителни максимуми и отрицателни минимуми, очевидно, той ще притежава на първо място недостатъците на изложения метод на максимумите (в съответната модификация), но към тях се наслагват и недостатъците на метода на минимумите.

Методът на регулярните екстремуми, характеризиращ се с отчитане на най-голямите максимуми и най-малките минимуми между съседните пресичания на нулевата линия (средното ниво), който представлява модификация на метода на екстремумите, е намерил приложение в редица области на техниката, включително например и в железопътните транспортни средства на SNCF, поради естественото му възприемане и простотата на прилагане, но и той не е лишен от недостатъците, изложени за метода на максимумите в аналогичната модификация.

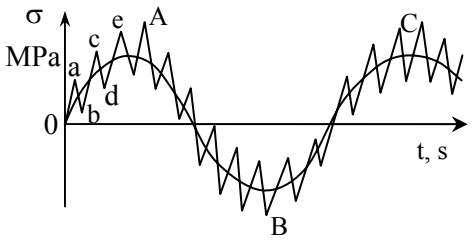
Съдържание

Методът на размаха изхожда от предпоставката, че всеки размах, т.е. абсолютната стойност на разликата между два последователни екстремума, образува полуцикъл на натоварването с амплитуда, равняваща се на половината от размаха (вж. Фиг.2).



Фиг. 2 Обяснителна схема към метода на размаха

Счита се, че броят на амплитудите от който и да е клас η_i е равен на половината от общия брой размахи n_{pi} от същия клас, или $\eta_I = ½\ n_{pi}$.

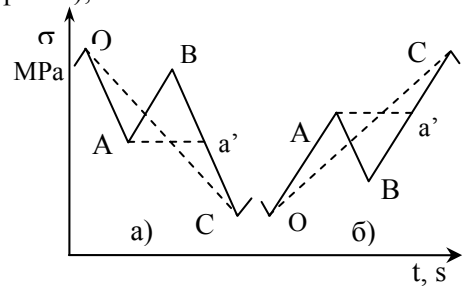


Фиг. 3 Примерен процес, при който методът на размаха и методите на максимумите и екстремумите са неприложими

Методът на размаха е създаден и използван досега само за еднопараметрична схематизация, т.е. без отчитане на средното напрежени. Главният недостатък на този метод е в това, че за процеси с насложени цикли с различна честота (като напр. фиг.3) при рутинното му прилагане се отчитат размахите (a-b, b-c, c-d , d-e...) между следващите един след друг локални екстремуми, но остават неотчетени проявяващите с по-ниска честота размахи A-B, B-C ..., които могат да бъдат от решаващо значение. Те се отчитат чрез метода на регулярните максимуми, но тогава ще останат съвсем неотчетени циклите с по-висока честота. Същите съображения са валидни и по отношение метода на регулярните екстремуми. Този проблем - за отчитане на всички цикли - се решава успешно чрез методите, които са обект на следващите разглеждания.

Методът на пълните цикли изхожда от основното правило, че всеки размах A-B (вж. фиг.4), заедно с неговата хоризонтална проекция B-a' върху следващия съседен по-голям размах B-C образува пълен цикъл от процеса на натоварване. Другите правила на този метод са:

- след като даден размах респ. цикъл е отчетен (което ще рече: записан в таблица, въведен в паметта), той се изключва от по-нататъшно разглеждане, т.е. съответният отсек от записа се трансформира от O-A-B-C в O-c, като екстремумите A и B се премахват (вж. фиг. 4);



Фиг. 4 Обяснителна схема към метода на пълните цикли:
а - при възходящ размах A-B; б - на низходящ размах A-B

- с цел да бъдат обхванати всички възможно цикли, имащи най-различни по големина и честота амплитуди, тяхното отчитане се извършва по правило в последователни ходове (стъпки), започвайки от най-малкия размах и, с постепенно увеличаване, завършвайки с най-големия.

Алгоритъмът на метода е илюстриран на фиг.5. Разполагайки с изходния запис на напрежението σ(t) (фиг.5а), най-напред диапазонът на изменението му се разделя с хоризонтали на подходящ брой класове (разряди). След това върху целия запис от извадката се извършва преглед в последователни ходове (стъпки): в първия ход от прегледа се отчитат (записват, запаметяват) размахите с големина до един клас (размах 3-4 и 6-7 на фиг.5а), като същите се изключват от трансформирания запис (фиг.5б) за следващите разглеждания; във втория ход вниманието е насочено към размахите с големина до два класа (9-10 и 15-16, фиг.5б), които се отчитат като се изваждат и записват или запаметяват, след което се изключват от трансформирания запис (фиг.5в), подлежащ на следващия преглед - третия ход и т.н., докато бъдат изключени всички междинни размахи и останат най-големите (0-11, 11-14, ...вж. фиг.5г); от тях, съгласно основното правило на метода, се отчита във видимата част на записа размахът 0-11, образуващ

Съдържание

пълен цикъл с неговата хоризонтална проекция върху размаха 11-14. В трансформираните записи на напрежението от фиг.5б,в,г са показани с прекъснати линии размахите в предидущия вид.

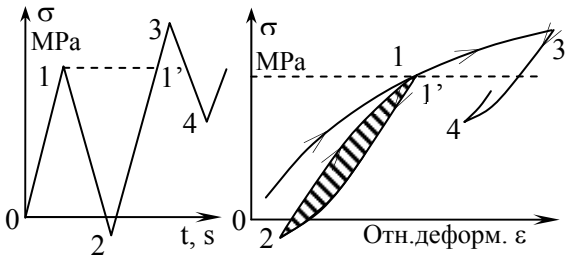
Фиг. 5 Схема на алгоритъма на метода на пълните цикли.

Таблица 1

Ход (стъпка) № и фиг.	Отчетен размах респ. пълен цикъл		
	Означение	Стойност $2\sigma_a$, MPa	Стойност σ_a, MPa
1 (фиг.5а)	3-4	50	25
	6-7	50	25
2 (фиг.5б)	9-10	150	75
	15-16	150	75
3 (фиг.5в)	1-2	250	125
	5-6	250	125
	12-13	250	125
4 (фиг.5г)	0-11	650	325

В таблица 1 е илюстрирано отчитането на пълните цикли с различни амплитуди, за примерната извадка от записа на напрежението, съгласно фиг.5а при ширина на класа 100 MPa.

Методът на "дъжда" произлиза от идеята, че повреждаемостта и уморното разрушаване на материала се обуславят от размера на пластичните му деформации, от които при пълен (затворен) цикъл на натоварване (например цикъла 1-2-1', фиг. 6а) се получава затворен хистерезисен контур (1-2-1', фиг. 6б); заградената от него защрихована площ представлява измерител, количествен критерии за оценка на повреждаемостта при циклични натоварвания.



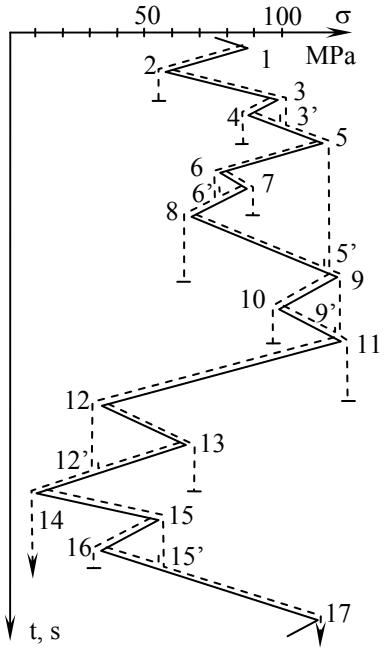
Фиг. 6 Зависимости "σ-t" и "σ-ε", илюстриращи хистерезиса при затворен цикъл (за яснота - мащабът на ε е силно увеличен)

За обяснения върху алгоритъма на метода на "дъжда", обикновено записът "σ-t" за обяснителната част от извадката се завърта на 90°, така че координатната ос "t" да е насочена вертикално надолу (фиг.7).

В този вид на записа "σ-t" (или "ε-t") отсечките между екстремумите условно се представят като "покриви", по които се стичат "струи" дъжд (вода). Тези "струи" са представени на фиг.7 с прекъснати линии и именно по тях ще бъдат определяни различните цикли и полуцикли на случайния процес. Съгласно алгоритъма на метода, "струите" се подчиняват на следните правила: 1) Във всеки екстремум от вътрешната му страна (острия ъгъл) се заражда струя (поток), която се "стича" по наклонените части на покрива и "скача" (във вид на водопад) от някои екстремуми, като може да прекрати движението си, да се прекъсне съгласно настоящите правила. 2) По всяка част от покрива непременно тече струя и то само една, зародена от един източник. 3) Всяка струя, зародена в минимум прекратява движението си щом застане срещу по-малък минимум от този на зараждането й - например

Съдържание

струи 2-3-3’-5-5’-9-9’-11, 6-7; аналогично, всяка струя, зародена в максимум, прекратява движението си щом застане срещу по-голям максимум от този на зараждането й – например струи 1-2, 3-4, 5-6-6’-8. 4) Всяка струя прекратява движението си, прекъсва се щом срещне по пътя си друга струя, която се е зародила по-рано и пада от по-висок „покрив” – например струя 4-3’, прекъсната от струя 2-3-3’-5 …; струя 10-9’, прекъсната от 2...9-9’-11; струя 16-15’, прекъсната от 14-15-15’-17....

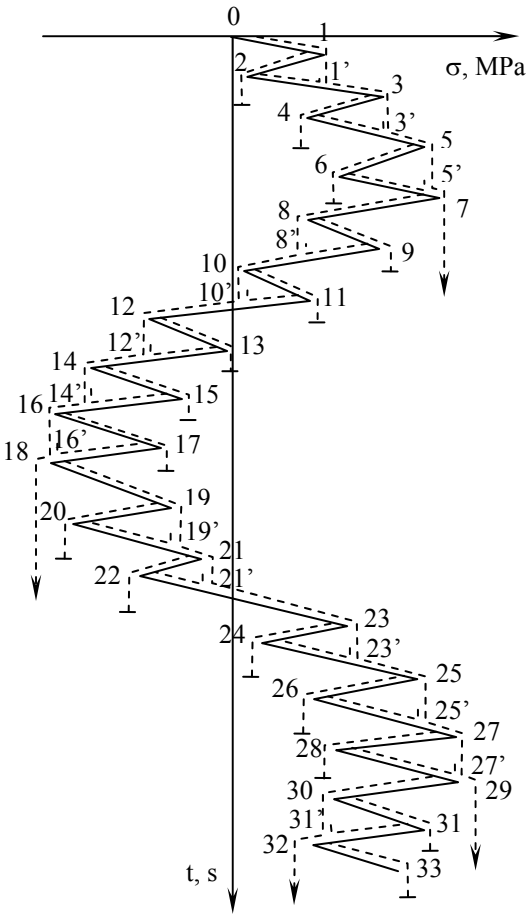


Фиг. 7 Обяснителна схема към метода на “дъжда”

Проекцията върху оста σ на всяка струя, определена по горните правила, се отчита като размах (полуцикъл). Два съседни размаха, низходящ и възходящ, носещи определението двойки „чифтове”, или „сдвоени”, естествено, образуват пълен цикъл и се отчитат директно като „цикъл” – например (от фиг.7) – 3-4 и 4-3’; 6-7 и 7-6’; 9-10 и 10-9’; 12-13 и 13-12’; 15-16 и 16-15’. Размахите, които не образуват непосредствено двойки, се отчитат първоначално като полуцикли, които впоследствие се обединяват в цикли – например, в разглежданата част от извадката такива полуцикли са: 2-3-3’-5-5’-9-11; 11-12-12’-14; 14-15-15’- 17..; 5-6-6’-8; 8-9-9’-11.Те се характеризират с по-високи стойности и със значително по-малък брой в сравнение с двойките размахи, но това не дава основание да се твърди, че приносът им за умората на материала е незначителен (като се има в предвид, че количественият измерител на този принос е $\sum_{i=1}^{n} N_i.\sigma_i^m$).

В горното се убеждаваме от примерния процес, даден по-горе (фиг.3), на който тук се извършва схематизация по метода на дъжда, показана на фиг.8.

Вижда се ясно, че при схематизацията, наред със сдвоените размахи 1-2/2-1’, 3-4/4-3’ .... 12-13/13-12’; 14-15/15-14’ ..., се открояват и размахи като 7-8-8’-10...18, 18-19-19’-21..29, 29-30-30’-32 ...., при което съвсем не може да се твърди, че вторите са маловажни.



Фиг. 8 Схематизация по метода на дъжда за примерния процес от фиг.6

Същият извод се потвърждава от схематизацията по метода на пълните цикли, от която при опростено прилагане (т.е. без строго съблюдаване на предписаните за най-общия случай правила) се вижда, че след изваждане на двойките размахи от типа 1-2/2-1’, 3-4/4-3’ ..., остават по-големите и с по-голяма продължителност размахи 7-18, 18-29 и т.н. (фиг. 8).

Всички изследвания [3, 7], показват, че методът на дъжда дава практически същите резултати, както методът на пълните цикли,

Съдържание

независимо от това, че алгоритмите на тези методи са коренно различни.

Методът на дъжда може да се прилага с двупараметрична схематизация.

Таблица 2

Екстр.№	1	2	3	4	5	6	7	8
σ, MPa	88	56	100	88	116	80	88	68
9	10	11	12	13	14	15	16	17
122	100	124	34	66	8	56	34	114

В таблици 2 и 3 е илюстрирано приложението на метода на дъжда за представения на фиг.7 примерен запис.

Таблица 3

Означение на размаха или сдвоения размах	Напрежение					
	σ_a [1], MPa		σ_m [2], MPa		σ [3], MPa	
	на цикъла	на размаха	на цикъла	на размаха	на цикъла	на размаха
1-2/2-1’	16		72		23,2	
3-4/4-3’	6		94		15,4	
5-8/8-5’	24		92		33,2	
6-7/7-6’	4		84		12,4	
9-10/10-9’	11		111		22,1	
12-13/13-12’	16		50		21,0	
15-16/16-15’	11		45		15,5	
2-3-3’...11	-	34	-	180		52,0
11-12…14	-	58	-	66		64,6
14-15-15’-17	-	53	-	61		59,1

[1] $\sigma_a = (\sigma_{max} - \sigma_{min})/2$

[2] $\sigma_m = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2$

[3] $\sigma = \sigma_a + \psi_{\sigma D}.\sigma_m$ при $\psi_{\sigma D}= 0,1$

Прилагайки зависимостта за сумиране на повреждания към табл.3, се вижда, че последните 3 размаха (1,5 цикъла) спрямо останалите 7 цикъла имат 19 пъти по-голям повреждащ ефект при m = 5; 77 пъти – при m = 7; 293 пъти – при m = 9. При тези фрапиращи данни, някои срещащи се в практиката и литературата [3,8] твърдения, че ролята на незатворените цикли е нищожна, са изцяло несъстоятелни. Това се отнася най-вече за сухопътните транспортни средства и то за най-високо отговорните и най-силно напрегнати елементи от ходовата им част. Защото за тези елементи т.нар. незатворени цикли, фигуриращи като отделни полуцикли (размахи) в първичния вид, се получават при движение в криви и, освен със сравнително високите си стойности, те се характеризират и с големия си брой за амортизационния срок. Именно поради това квазистатичната компонента на напрежението в крива не бива да се третира като средно напрежение σ_m.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При схематизацията на натоварванията (напреженията) за сухопътните транспортни средства, предимно в силно натоварените елементи от ходовата им част, поради това, че от движението в сравнително често повтарящи се криви, стационарният случаен процес е широколентов с изменящи се в широки граници характеристики, може да се счита, че от всички методи на настоящия етап достоверни резултати дават само методът на дъжда и методът на пълните цикли.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Дмитриченко, С. С., Никулин В. Н. К расчету долговечности деталей машин. – Пробл. Прочности, 1976, № 10, с. 45-48.

[2] Когаев, В. П., Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. -М., Машиностроение, 1977, 232с.

[3] Кузменко В. А., Васинюк И. М. Крук Б. З. Многоцикловая усталость при переменных амплитудах напряжения.-К.:Наука думка, 1986, с. 88-96.

[4] Никулин В. Н., Дмитриченко, С. С., Филатов Э. Я. И др. Применение ЭВМ для схематизации случайных процессов нагружения, - Вестн. Машиностроения, 1973, №10, с. 5-8.

[5] Прочность и долговечность автомобиля /Под ред. Б.В.Гоьда.-М.: Машиностроение, 1974, 328с.

[6] Устиловский С. Я. И др. Алгоритм схематизации нагрузочных режимов методом польных циклов.- Автомоб. Пром-сть, 1972, №3, с. 26-27.

[7] Dowling N.E. Fatigue failure predictions for complicated stress-strain histories.-J. Mater., 1972, 7, №1, p.71-87.

[8] Wirshing P.H., Shehata A. Fatigue under wide-band random stresses using the rain flow method.- Trans. ASME, 1977, H. 99, №3, p. 205-211

ИЗСЛЕДВАНЕ ГЕОМЕТРИЧНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА РОТАЦИОННО НАВАРЕНИ ШЕВОВЕ С ТРЪБНА ЕЛЕКТРОДНА ТЕЛ В УСЛОВИЯТА НА ЕЛЕКТРО ДЪГОВО НАВАРЯВАНЕ

Николай Тончев, Николай Христов *

АНОТАЦИЯ

В съобщението е представен изследване на геометричните параметри на ротационно наварени шевове с тръбна и плътна електродна тел при електродъгово наваряване в среда от газова смес. Изведени са регресионни модели за геометричните параметри и са построени зависимости, отразяващи влиянието на технологичните параметри върху контролираните величини. Изследването е част от договор №2005/27.06.06, подкрепен от Висшето транспортно училище "Т. Каблешков".

Ключови думи: Наваряване, тръбни телове, газова смес, моделиране,

В процеса н а експлоатация детайлите на машините и съоръженията изменят размерите на работните си повърхности в следствие на износването. Възстановяването на износените детайли чрез наваряване е перспективно направление в икономията на резервни части, суровини, материали и енергия. По тази причина възстановяването на детайли в развитите индустриални държави се прилага в големи мащаби със значителен икономически и екологичен ефект [2]. Чрез наваряване може да се осъществи възстановяване размерите на детайлите, намаляване на износването, и нанасяне на повърхностен слой със специални свойства. Възстановителното наваряване е с висока икономическа ефективност. По този начин се възстановяват сложни и скъпи детайли [5].

В ремонтното производство подлежащите на възстановяване детайли се характеризират с малка серийност и голямо разнообразие. Това налага използването на универсално, бързопренастройващо се оборудване и методика за определяне параметрите на режима на наваряване, осигуряващи достатъчна прибавка за механична обработка и максимална производителност.

Електродъговото наваряване в защитна газова среда е един от най-широко застъпените методи за възстановяване на износени детайли. Неговите предимствата са висока производителност, простота на технологичния процес, достъпност на оборудването и възможност за автоматизация [4].

Един от перспективните методи с широка област на приложение, съчетаващ висока производителност и голяма икономическа ефективност, е наваряването с тръбен тел в среда от защитни газови смеси. Едно от основните му предимства, е че с помощта на легиращите елементи в сърцевината на тела може да се получи наварен метал с точно определени качества, което трудно се постига при наваряване с плътна тел. В състава на тръбната тел освен легиращи са включени газообразуващи и шлакообразуващи компоненти, които осигуряват защита на дъгата и правилно протичане на физико-металургичните процеси в зоната на наваряване.

Основните показатели влияещи върху геометрията и структурата на шева са токът, напрежението и скоростта на наваряване.

* **Николай Тончев, доц. д-р, ВТУ "Тодор Каблешков" – София – tontchev@vtu.bg**
Николай Христов, инж., ВТУ "Тодор Каблешков" – София

Качеството на наварения слой при широкослойно наваряване в значителна степен зависи от параметрите на единичните шевове, от които е съставен.

ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на изследването е да се изведат регресионни зависимости на геометричните параметри на ротационно наварените шевове, получени чрез електродъгово наваряване в защитна среда от газова смес.

АПАРАТУРА, МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Наваряването в среда от защитни газови смеси се различава от другите видове наваряване по това, че електрическата дъга гори в газозащитна струя, а заваръчната вана и капките електроден метал са защитени от кислорода и азота във въздуха с газовата среда образувана от тази струя.

Геометрията на наварената повърхност се определя в зависимост от степента на износване и прибавката за механична обработка.

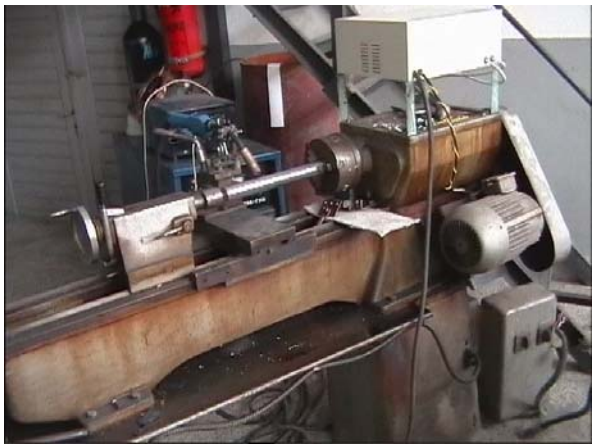
Геометричните параметри на наварения слой са в пряка зависимост от режима на наваряване, който се определя от силата на тока **I**, напрежението **U** и скоростта на наваряване $\mathbf{V_{нав}}$.

Различните комбинации между тях формират множество от технологични режими, които реализират различна геометрия на шева. Въпросът за формата и размерите на шева е пряко свързан с производителността при възстановяване на износената повърхност и качеството на наварения слой.

За постигане на поставената цел бяха проведени планирани експерименти като при лабораторните опити са наварени образци от Ст3 и Стомана 40Х с два вида тръбна електродна тел - Fluxofil 58 и LNM 420FM. Защитната газова смес се състои от 83% аргон и 17% CO_2. Като се взеха в предвид технологичните режими и вида на наваряване, за провеждане на опитите беше използувана следната апаратура:

- токоизточник ИЗА – Г 315;
- телоподаващо устройство УТ-5;
- газова горелка RM 36M RZ2 - Imax- 360A (CO2); 320A (Ar+CO2).
- струг с устройство за електронно регулиране на оборотите на въртене на супорта

Опитната установка е показана на Фиг. 1 и 2



Фиг. 1 Струг с устройство за електронно регулиране на оборотите и горелка RM 36M RZ-2 (на преден план); токоизточник ИЗА – Г 315 с телоподаващо устройство УТ-5 (на заден план)

Фиг. 3 Устройство за електронно регулиране на оборотите на въртене на супорта и горелка RM 36M RZ-2

За решаване на основната задача в процеса на възстановяване на детайлите, а именно постигане на висока твърдост на наварения слой при минимална зона на термично влияние и след анализ на данните на тръбни електродни телове за наваряване, са избрани:

- тръбен тел Fluxofil 58 - 1.4mm (фирма OERLIKON) DIN 8555, със следния химически състав – C-0.5; Mn-1.5; Si-0.5; S-0.007; P-0.012;Cr-5.41; Mo-0.64
- плътен тел LNM 420FM (фирма LINKOLN) ,със следния химически състав – C-0.45 , Mn-0.4 , Si-3 , Cr-9.5.

Първоначално за определяне режимите на наваряване бяха проведени предварителни експерименти на единични шевове, при които експериментът се прекъсваше след реализиране на един оборот. В таблица 1 са показани границите на изменение на управляващите параметри

Съдържание

Таблица 1

	Управляващи параметри		
	(X_1) Ток [A]	**(X_2) Напре-жение [V]**	**(X_3) Скорост на наваряване [m/min]**
Долна граница (-1)	150	19	0,59
Основно ниво (0)	200	21,5	1,19
Горна граница (+1)	250	24	1,79
Стъпка на изменение	50	2,5	0,60

Експериментите бяха проведени на образци с диаметър ∅ 38 mm и съгласно технологично възможната скорост се определи изменението на оборотите, свързани със скоростта на наваряване по формулата

$n = \frac{1000.v}{\pi.D}$, където

n - скорост на въртене (об/min);
D - диаметър на образеца (mm);
v -скорост на наваряване (m/min)

Единичните шевове ще се използват за прогнозиране постигането на дебелини при различни скорости.

Реалният процес на наваряването изисква застъпване на единичните шевове с определена стъпка, което доведе до провеждането на реален експеримент със следните граници на изменение на управляващите параметри:

Таблица 2

	Управляващи параметри		
	(X_1) Ток [A]	**(X_2) Напре-жение [V]**	**(X_3) Стъпка [mm]**
Долна граница (-1)	150	19	2
Основно ниво (0)	180	21	3
Горна граница (+1)	210	23	4
Стъпка на изменение	30	2	1

Експериментът се проведе с постоянна скорост на наваряване v=0,59 m/min

Всеки един от геометричните параметри на шева се описва със закон на функциониране, в съответствие с който този параметър реагира на въздействието на управляващите фактори.

Апроксимацията играе изключителна роля при създаването на моделите, тъй като позволява да се използват удобни полиноми, обвързващи сложността на моделите с поставените изисквания.

Всеки от параметрите на качеството е контролируем чрез измерване, като се оценява количествено в свой ограничен интервал на изменение .

Основната задача на всяко многофакторно изследване се свежда до изучаване на описания проблем чрез идентификация и математическо описание. От първоначалната информация изследваните параметри на качеството имат явно изразен нелинеен характер по отношение на изследваните фактори. По тази причина определянето на функциите fi(z) и на техния брой е сложна и неформализирана процедура.

Адекватността на моделите се определя от коефициентът на множествена корелация и се потвърждава от изчислената стойност на F критерия на Фишер, която е необходимо да бъде по-голяма от табличната.

РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

След прилагане на стандартизирана методика [3] се изведоха регресионни модели за геометрията на наварения единичен слой.

От предварителните експеримент с изменение на факторите съгласно табл.1, където B и h са измерени в [mm] и са съответно широчината и височината на наварения единичен слой за двата вида електродни телове се получиха следните зависимости:

- FLUXOFIL 58;

$$B\ (v,I,U) = 5{,}514 - 0{,}111.X_1 + 0{,}35.X_2 + 0{,}8.X_3 + 0{,}541.X_1^2 - 0{,}36.X_1.X_2 - 0{,}1.X_1.X_3 - 0{,}017.X_2.X_3 - 0{,}099.X_3^2$$

$$h\ (v,I,U) = 1{,}426 - 0{,}012.X_1 + 0{,}268.X_2 - 0{,}119.X_3 - 0{,}032.X_1^2 - 0{,}252.X_1.X_2 - 0{,}331.X_1.X_3 + 0{,}289.X_2^2 - 0{,}189.X_2.X_3 - 0{,}016.X_3^2$$

Съдържание

- LNM 420 FM;

$B\ (v,I,U) = 5{,}418 - 0{,}098.X_1 + 1{,}198.X_2 + 0{,}38.X_3 - 0{,}052.X_1^2 - 0{,}107.X_1.X_2 + 0{,}151.X_1.X_3 - 0{,}325.X_2^2 - 0{,}146.X_2.X_3 - 0{,}219.X_3^2 - 0{,}617.X_1^3 - 0{,}654.X_2^3 + 0{,}232.X_3^3$

$h\ (v,I,U) = 2{,}112 - 0{,}029.X_1 + 0{,}348.X_2 + 0{,}051.X_3 - 0{,}024.X_1^2 - 0{,}136.X_1.X_2 + 0{,}184.X_1.X_3 - 0{,}134.X_2^2 - 0{,}142.X_2.X_3 + 0{,}174.X_3^2 - 0{,}426.X_1^3 - 0{,}085.X_2^3 + 0{,}179.X_3^3$

- Регресионни зависимости бяха изведени и за основния експеримент параметрите на който се изменят съгласно табл.2. Въз основа на тях може да се определи връзката между дебелината на наварения слой в зависимост от големините на тока, напрежението и стъпката.

Всички изведени зависимости са адекватни с коефициент на множествена корелация близък до 1 и изчислен критерий на Фишер по голям от табличен.

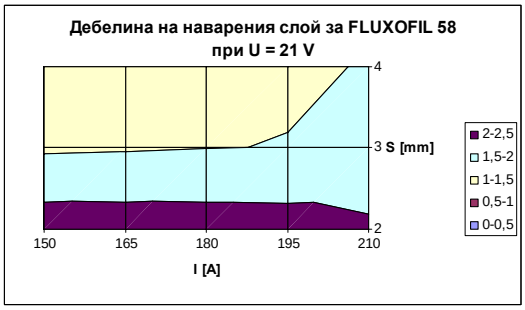
- за **FLUXOFIL 58**;

$\delta\ (I,U,s) = 1{,}485 + 0{,}0574.X_1 + 0{,}0015.X_2 - 0{,}44.X_3 + 0{,}113.X_1.X_2 + 0{,}1.X_1.X_3 - 0{,}072.X_2.X_3 + + 0{,}314.X_3^2$

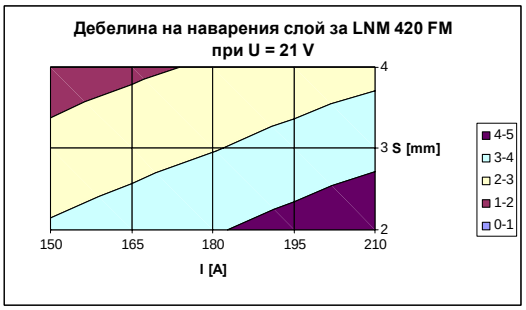
- за **LNM 420 FM**;

$\delta\ (I,U,s) = 2{,}953 + 0{,}714.X_1 + 0{,}046.X_2 - 0{,}9.X_3 + 0{,}021.X_1^2 - 0{,}123.X_1.X_2 - 0{,}116.X_1.X_3 + 0{,}043.X_2^2 - 0{,}040.X_2.X_3 + 0{,}07.X_3^2$

На фиг. 1. и фиг. 2 е представена графична интерпретация за изменението на дебелината на наварения слой в зависимост от технологичните параметри с които е варирано при наваряването с двата вида електродна тел (тръбният – FLUXOFIL 58 и плътният LNM 420 FM). Както се вижда от графиките чрез плътната електродна тел може да се постигне значително по-голям наварен слой.



Фиг. 1. Изменение на дебелината на наварения слой в зависимост от параметрите на наваряване за FLUXOFIL 58 .



Фиг. 2. Изменение на дебелината на наварения слой в зависимост от параметрите на наваряване за LNM 420 FM.

Фиг. 1. и фиг. 2 могат да служат за прогнозиране на дебелината в зависимост технологичните параметри на процеса на наваряване.

ИЗВОДИ

Представено е изследване на геометричните параметри на ротационно наварени шевове с тръбна и плътна електродна тел при електродъгово наваряване в среда от газова смес. Изведени са регресионни модели за геометричните параметри и са построени зависимости, отразяващи влиянието на технологичните параметри върху контролираните величини. Изведените зависимости ще подпомагат инженер-технолозите при вземането на решение за дебелината на слоя .

ЛИТЕРАТУРА:

[1]. Антонов В. Кехайов Й., Определяне на кинематичните параметри на режима на наваряване на ротационни детайли в среда от въглероден двуокис, Русе, 1986.

[2]. Василев В., Технология на възстановяването на детайли, Русенски университет “Ангел Кънчев”, 1996 г.

[3]. Вучков И., Идентификация на експериментални изследвания, Техника, София, 1990.

[4]. Рябцев И.А. Кондратьев В.Н., Механизированная электродуговая наплавка деталей металлургического оборудования, Киев, 1999.

[5]. Тончев Г., Съвременни технологии за възстановяването на детайли, Русе, 1986.

Съдържание

DELDA-Q DUCT LEAKAGE TEST- A NEW BUILDING AND TRANSPORT MEASURMENT STANDART

Dimitrov A.V. *

ABSTRACT

The DeltaQ duct leakage test method has been created as an improvement to the existing Duct Pressurization tests. It focuses on measuring the Buildings Envelope and the HVAC duct air leakages to outside under operating conditions, needed for energy lost calculations or for infiltration impacts.

The laboratory measurement data used for ΔQ estimations is applied in the balance equations in dimensioned mode and this involves uncertainty and error distribution in the calculation process.

This study is targeted to using ***dimensionless data approach****, applicable in online data calculations in an automated experiment method, as well as in a statistical data prediction approach. The derived here new, modified balance equation and statistical model can be used in the ΔQ test improvement.*

Key words: HVAC Duct System Leakage, Building, Transport, Energy Saving, Statistical Model

INRODCTION

The central all air HVAC Systems are wide-spread type especially in the residential buildings and in railway and auto transport units. Their efficiency is worsted by the air leakage from the ducts. Some indications of the duct leakage influence are given in (Parker D., 1987) and (Robison D.H., Lambert P.E., 2003).

The standard technique (ASHRAE Standard 152) and (ASTM E1554-94, 2004) for envelope leakage measurement, known as "Fan pressurization" was improved and applied to HVAC duct leakage measurements and the history is given by (Sherman M., 1995).

It is known that in there are two methods for duct leakage measuring: duct pressurization and blower door subtraction (ASTM E1554-94, 2004). The second of them has fallen into disuse because the errors associated with this technique have been shown to be quite large both in precision and bias. Duct pressurization methods can provide both precise and more accurate measurements and are often easier to make.

The common disadvantages of the both methods are that:

- they cannot to be used in actual operative conditions;
- they cannot to separate the supply from return

duct leakage and the total leakage from the leakage outside the conditioned space.

During the last twelve years some alternative duct leakage measurement methods were developed. The most important used methods features are given into table 1.

* **Dimitrov A.V., PhD, Visiting researcher, Lawrence Berkeley National Laboratory**

table 1

Method	HVAC duct Leakage measurements	Separated Return and Supply Duct Leakages	Envelope Leakage measurements	Used in real operative conditions
Duct Pressurization	yes	no	yes	yes
House Pressure Test	yes	no	yes	yes
Nulling Pressure Test	yes	no	yes	yes
Tracer Gas	yes	no	yes	no
Blower Door Subtraction	yes	no	yes	no
DeltaQ test	yes	yes	yes	yes

The all of them use the collected data into dimensional mode. This involves uncertainty and error distribution in the calculation process

This study is targeted to improve DeltaQ duct leakage test method, using **dimensionless data approach**, applicable in online data calculations in an automated experiment method, as well as in a statistical data prediction approach. The derived statistical model can be used in the here developed new modified balance equations for a DeltaQ test application.

BACKGROND

The DeltaQ duct leakage test method and laboratory experiment measurement equipment was developed [**Sherman M.,** 1995], [**Walker I., M. Sherman,** and et., 2001] and the equipment scheme is shown on Fig.1a). It is similar to the most distribution systems, especially in climates that require cooling. This equipment arrangement allows application of a "pressurization and depressurization" technique to be used in a serial order. The data collection is fully automated.

Fig.1 a) and b)

The DeltaQ test is based on measuring the change in flow through duct leaks at different levels of the pressure within the test chamber [Walker I., 2004]. The changes in duct leak pressure difference are created by pressurizing and depressurizing the whole house (including the ducts) using blower door over a range of pressures (typically within the interval -50 ≤p≤ +50 [Pa], through 10 [Pa]). This procedure is made twice (two regimes) - once with **handler off** and again with **handler on**.

The same pressure stations are used for the two regimes to form paired points. The difference between the two flows gives the DeltaQ at each corresponding envelope pressure difference-Δp (The details are given in (Walker I., 2001). DeltaQ values are obtained over positive and negative envelope pressure difference and an illustrative example of the collected data is given on Fig.2a).

On Fig.2b) a short cycle, consisting of a single "depressurization and pressurization" form is shown, extracted from the long ensemble (around 10 000 points).

Fig.2 a) and b)

This type of data is received and used in DeltaQ procedure applying a statistically averaging technique for calculations of the total leakages ΔQ (Dickerhoff D., 2005) and then by means of the DeltaQ balance equation (5) the components ΔQ_e , ΔQ_s *and* ΔQ_r are obtained.

On Fig.3 the total leakages (DeltaQ) by a subtraction estimated Q value for the two regimes (once with **handler off** and again with **handler on)** are estimated. .

Fig.3

The Used House Leakage, Blower Door and Air Handler Balance Modified Equation

To derive the House Leakage, Blower Door and Air Handler Balance Equation the controlled volume method is used, applied to test chamber. For the **air handler on** regimes the controlled volume balance shows (see Fig.1a)

$$Q_{Bl} + \Delta Q_e + \Delta Q_s + Q_s + \Delta Q_r - Q_r = 0 \quad \textbf{(1)}$$

Assuming that "internal" fans' leakage is negligible, then $Q_s = Q_r$ and the Control chamber balance equation relieves the following form:

$$Q_{Bl} + \Delta Q_e + \Delta Q_s + \Delta Q_r = 0 \quad \textbf{(2)}$$

Here: Q_{Bl} -blower door rate of air $\left[m^3/s\right]$;

- $Q_s = Q_r$ -air handler volume rate;

Съдържание

- $\Delta Q_e = C_e(p_i - p_e)^{n_e}$ -envelope leakage;
- $\Delta Q_s = C_s(p_s - p_e)^{n_s}$ -supply duct leakage;
- $\Delta Q_r = C_r(p_r - p_e)^{n_r}$ -return duct leakage.

Physically, the pressure exponent n is within the interval $0.5 \le n \le 1$, corresponding to fully developed laminar flow, but in (Dickerhoff D.,2005) was shown that the n value is clustered near 2/3. The expressions for ΔQ_e, ΔQ_s *and* ΔQ_r are substituted in eq.2 and the **basic balance equation** is derived:

$$Q_{off} + C_e(p_i - p_e)^{n_e} + C_r(p_r - p_e)^{n_r} + C_s(p_s - p_e)^{n_s} = 0 \qquad \textbf{(4)}$$

From where (**Walker I.,** 2004) it is obtained that:

$$\Delta Q = \Delta Q_r\left[1 - n_r\frac{\Delta p}{\Delta p_r} + \left(\frac{\Delta p}{\Delta p_r}\right)^{n_r}\right] + \Delta Q_s\left[1 + n_s\frac{\Delta p}{\Delta p_s} - \left(\frac{\Delta p}{\Delta p_s}\right)^{n_s}\right] \qquad \textbf{(5)}$$

Equation (5) requires using the real measured data for the three variables $\Delta p, \Delta p_s$ *and* Δp_r, but in fact the only one pressure station for Δp is used [**Walker I.,** 2004].

Development of the New House Leakage, Blower Door and Air Handler Balance Modified Equation

In this study a new form of ΔQ equations was developed, using the same test chamber balance method (see Fig.1a and Fig.1b). The equation (5) plays a basic role in the value diversity of the total leakage ΔQ, so it needs of more detailed development.

For the case of **Air Handler "off"**: $Q_{Bl} = Q_{off}$, $p_s = p_r = p_i$ and if we use substitution $(p_i - p_e) = \Delta p$, the balance equation becomes:

$$Q_{off} + C_e.\Delta p^{n_e} + C_r.\Delta p^{n_r} + C_s.\Delta p^{n_s} = 0 \qquad \textbf{(6)}$$

For this case of **Air Handler "on" regime:** $Q_{Bl} = Q_{on}$ and $p_s \neq p_r \neq p_i$.

Rearranging eq.4:

$$Q_{on} + C_e(p_i - p_e)^{n_e} + C_r(p_r - p_e + p_i - p_i)^{n_r} + C_s(p_s - p_e + p_i - p_i)^{n_s} = 0$$

nd substitute $p_r - p_i = \Delta p_r$ *and* $p_s - p_i = \Delta p_s$, we derive:

$$Q_{on} + C_e.\Delta p^{n_e} + C_r(\Delta p_r + \Delta p)^{n_r} + C_s(\Delta p_s + \Delta p)^{n_s} = 0 \qquad \textbf{(7)}$$

After subtraction of equation (6) from equation (7):

$$(Q_{on} - Q_{off}) + C_r\left[(\Delta p_r + \Delta p)^{n_r} - \Delta p^{n_r}\right] + C_s\left[(\Delta p_s + \Delta p)^{n_s} - \Delta p^{n_s}\right] = 0 \qquad \textbf{(8)}$$

Using the relationships:

$$C_r = \Delta Q_r/(p_r - p_e + p_i - p_i)^{n_r} = \Delta Q_r/(\Delta p_r + \Delta p)^{n_r}$$

, $C_s = \Delta Q_s/(\Delta p_s + \Delta p)^{n_s}$ $(Q_{on} - Q_{off}) = \Delta Q$,

and substitution: after rearranging of equation (8) as:

$$\Delta Q = \frac{\Delta Q_r}{(\Delta p_r + \Delta p)^{n_r}}\left[\Delta p^{n_r} - (\Delta p_r + \Delta p)^{n_r}\right] + \frac{\Delta Q_s}{(\Delta p_s + \Delta p)^{n_s}}\left[\Delta p^{n_s} - (\Delta p_s + \Delta p)^{n_s}\right]$$

Съдържание

We obtain the **Correct** House Leakage, Blower Door and Air Handler Balance Equation form, applied when the Air handler equipment is out of the controlled volume, how it is shown on Fig.1a)

$$\Delta Q = \Delta Q_r \left[\left(\frac{\Delta p}{(\Delta p_r + \Delta p)} \right)^{n_r} - 1 \right] + \Delta Q_s \left[\left(\frac{\Delta p}{(\Delta p_s + \Delta p)} \right)^{n_s} - 1 \right] \qquad \textbf{(9)}$$

This equation shows how the measured values of the common ΔQ can be separated between supply duct leakages ΔQ_s and return duct leakages ΔQ_r., in the case then the HVAC system equipment is out of the controlled space (test chamber) - Fig.1a). In many building applications the scheme, shown on Fig.1b) is more appropriate. In this case, the Correct House Leakage, Blower Door and Air Handler Balance Equation receives the following form:

$$\Delta Q = \Delta Q_r \left[\left(\frac{\Delta p}{(\Delta p_r)} \right)^{n_r} - 1 \right] + \Delta Q_s \left[\left(\frac{\Delta p}{(\Delta p_s)} \right)^{n_s} - 1 \right] \qquad \textbf{(9a)}$$

For the common case, used in the practice, it is helpful
that the following NEW modified DeltaQ balance equation is used:

$\Delta Q = \alpha.\Delta Q_r + \beta.\Delta Q_s$ **(10)**,

where α and ß are the coefficients, shown in table 1

Table 1 Coefficients α and β

Handler arrangement case	α	ß
Roof or basement Handler Arrangement	$\left[\left(\frac{\Delta p}{(\Delta p_r + \Delta p)} \right)^{n_r} - 1 \right]$	$\left[\left(\frac{\Delta p}{(\Delta p_s + \Delta p)} \right)^{n_s} - 1 \right]$
Inside Handler Arrangement	$\left[\left(\frac{\Delta p}{(\Delta p_r)} \right)^{n_s} - 1 \right]$	$\left[\left(\frac{\Delta p}{(\Delta p_s)} \right)^{n_s} - 1 \right]$

The modified equation (10) is quit different form equation (5). In the common case there is difference between equation (5) and equation (9), not equal to zero:

$$\Delta\overline{Q} = 0.2\Delta Q_r \left(5\Delta p_r \left(\frac{\Delta p}{\Delta p + \Delta p_r} \right)^{0.6} - 5\Delta p_r + 3\Delta p - 10\Delta p_r \right) / \Delta p_r + 0.2\Delta Q_s \left(5\Delta p_s \left(\frac{\Delta p}{\Delta p + \Delta p_s} \right)^{0.6} + 5\Delta p_s - 3\Delta p - 10\Delta p_s \right) / \Delta p_s$$

For the case of "**Air Handler "off"**" regime $\Delta p = \Delta p_s = \Delta p_r$ this difference becomes:

$\Delta\overline{Q} = -1.74\Delta Q_r - 0.94\Delta Q_s$.

The modified equation (10) does not reject the basic algorithm and idea of the ΔQ method, but is only some its improvement. It will change the relation between ΔQ_s *and* ΔQ_r **only**. The total value of ΔQ is derived by collected measured data for the both regimes "**ON and OFF**" of the estimated systems' Air Handler.

DELTA Q PROCEDURE AND DATA COLLECTION

From Fig.2a) and Fig.2b) it can be seen that there is a **nearly periodicity** in $Q = Q(t)$ and $p = p(t)$ data distributions: from zero to extreme value $Q_{\max}$ and $p_{\max}$ at the time $t_{\max}$ and then to zero again.

Thinking about this type of periodicity, an idea arises, whether is it possible to use the values of $Q_{\max}$, $p_{\max}$ and $t_{\max}$ as **inside scales** for the each cycle to derive similar profiles in a $\overline{Q} - \bar{t}$ coordinate system. Here $\overline{Q} = Q / Q_{\max}$, and $\bar{t} = t / t_{\max}$ - air rate and time dimensionless values for one cycle (from t_b to t_e). The needed calculations of a long ensemble (4230 points) were made by "Stata" software and the obtained results for $\overline{Q} - \bar{t}$ are shown on the Fig.4 (similar results were obtained for $\overline{p} - \bar{t}$). **Fracpoly,** a

Съдържание

function of "Stata" was used or deriving an appropriate description of this type of profile.

Fig.4

The coefficients of the reliability R for models with $3 \le m \le 8$ are within the interval $0.9834 \le R \le 0.9889$ and show us that it is possible to use the inside scales $Q_{\max}$ and $p_{\max}$ for a dimensionless representation of this type of experimentally collected data (Dimitroff A.V., 2006).

For example: "Stata Fracpoly" model from the **fourth** order, the degrees of which are-0, 2, 3, 3 will have following structure:

$$\overline{Q} = 0.33 - 0.0000741\bar{t}^{-0,5} + 0.5126124\bar{t} + 2.431693\bar{t}^{2} - 2.210527\bar{t}^{3} + 1.25671\bar{t}^{3}.\log\bar{t} \qquad \textbf{(11)}$$

Alternative tool is the function of DERIVE 6 "POLY_INTERPOLATE", models of which are in the following form

$$\overline{Q} = 0.3833733t^{4} - 1.55\bar{t}^{4} + 1.2237\bar{t}^{2} + 0.6997\bar{t}^{2} - 2.210527\bar{t} + 0.206 \qquad \textbf{(11a)}$$

The difference between the two is negligible. Difference=

$$\Delta\, Integral = \frac{1.3686 - 1.34909}{1.3686}.100 = 0.03\%.$$

This fact encourages us to take the next step, looking for a similar distribution of the collected experimental data.

THE COLLECTED DATA NORMALIZATION

The usual way for presenting the experimental data is utilizing the Q-p coordinate system, using the data in a dimensional shape, as it is shown on the fig. 2 (Dimitroff A.V., 2006).

There are some difficulties with obtaining the useful statistical model, due to incidence data oscillations. There are different approaches to derive statistically reliable models, using various types of filters- physical or mathematical.

In this study another approach is suggested, using data normalization by means of inside scales $\boldsymbol{Q_{max}}$ and $\boldsymbol{p_{max}}$, belonging to same data cycle. The advantage of this type of data representation is the minimization of the influence of the incident factors and errors of measurement while performing the experiment.

The collected data is observed, visually or by an appropriate algorithm, cycle by cycle in order to find the extreme values of $\boldsymbol{Q_i}$ and $\boldsymbol{p_i}$ in each $\boldsymbol{j^{th}}$ cycle. We choose these values for inside scales – $Q^{j}_{\max}$ and $p^{j}_{\max}$. Then we normalize the cycle data $\boldsymbol{Q_i}$ and $\boldsymbol{p_i}$ with the chosen value $Q^{j}_{\max}$ and $p^{j}_{\max}$ by division:

$$\overline{Q}_i = \left(\frac{Q_i}{Q^{j}_{\max}}\right)_{j=const} \quad and \quad \overline{p}_i = \left(\frac{p_i}{p^{j}_{\max}}\right)_{j=const}$$

(i=1- n_j), and the results are placed in the intervals $-1 \le \overline{Q}_i \le +1 \quad -1 \le \overline{p}_i \le +1$.

Here n_j is the number of data in j[th] cycle, and j=1÷m (m is the number of cycles in a series). In our example (Fig.2) m=16 cycles, but n_j receives various values (around 250-300 ps) and depends on measurement adjustment.

The normalized data is within the range of [-1, 1]. It is gathered by the means of Stata software and is shown on Fig.5a). The demonstrated data has a close compact distribution.

RESULTS: THE STASISTICAL MODEL APPROACH FOR LEAKAGE PREDICTION

The **first step** of the suggested statistical approach is to derive the $\overline{Q} - \overline{p}$ model. The regression procedure **Fracpoly** in Stata can help us choose an appropriate and reliable model. The obtained model coefficients have very high level of reliability (0.98 ≤R≤ 0.993)-(**Dimitroff A.V.,** 2006). The model behavior was estimated and improved by the means of programming in software **DERIVE 6** (Fig.5b).

The improved DERIVE model has the following structure

$$\overline{Q} = 1.8\overline{p} - 0.02\overline{p}^{2} - 2.47\overline{p}^{3} + 0.04\overline{p}^{4} + 2.8\overline{p}^{5} - 0.02\overline{p}^{6} - 1.17\overline{p}^{7}, \qquad \textbf{(12)}$$

this is more convenient for usage .

Съдържание

The **second step** in this statistical approach is determining the relation between the "inside scales" Q_{max} *and* p_{max}. A fourth degree polynomial probably would be appropriate. This means that four points are needed. The required data must be obtained near the ends of the p_{max} measured range because of the relation non-linearity (If typically p_{max} is in range $-50[Pa] \le p_{max} \le +50[Pa]$

The preferred set should be $(-50; -45; -40; -35; +35; +40; +45; +50\,[Pa])$ The doubled number of checked points would increase the reliability of the "Stata" coefficients. In the given on Fig.6a) example was obtained the following "Stata" model:

$$Q_{max} = 30.3 + 1954.91 p_{max}^3 - 5175.171 p_{max}^3 \log p_{max} \qquad \textbf{(13a)}$$

and it's improved "DERIVE" variant:

$$\overline{Q}_{max} = -10^{-5} p_{max}^4 - 0.004 p_{max}^3 + 30 p_{max} + 100 \qquad \textbf{(13b)}$$

The **third step** in the suggested approach is the determination of the model $Q = f(p)$, which would give us the ability to predict Q values.

For this purpose, using the definition for $\overline{Q} = Q / Q_{max}$, we apply equation (12) in the expression:

$$Q = Q_{max} * \overline{Q} = Q_{max} * \left(1.8\overline{p} - 0.02\overline{p}^2 - 2.47\overline{p}^3 + 0.04\overline{p}^4 + 2.8\overline{p}^5 - 0.02\overline{p}^6 - 1.17\overline{p}^7\right)$$

Then after using $\overline{p} = p / p_{max}$ and equation 13b) we derive the following structure of the predictable model.

$$Q = \left(-10 p_{max}^{-5} - 0.004 p_{max}^3 + 30 p_{max} + 100\right) * \left(1.8 p / p_{max} - 0.02 (p / p_{max})^2 - 2.47 (p / p_{max})^3 + 0.04 (p / p_{max})^4 + 2.8 (p / p_{max})^5 - 0.02 (p / p_{max})^6 - 1.17 (p / p_{max})^7\right)$$

After rearranging with the help of DERIVE software package the equation (14) can be used for a prediction the duct leakage behavior. On Fig. 6b) the graphical representation of the $Q - p$ calculations in two cases: $p_{max} = -50[Pa]$ *and* $p_{max} = +50[Pa]$ is shown. It is important to be noticed that the derived model (14) works well only within the given boundaries [-50, +50 Pa]. Extrapolation must be avoided. It must also be noticed that model (14) is made for" OFF Handler". Delta Q can be easily determinate by subtracting the two similar models for "ON Handler" and "OFF Handler" regimes- Fig.3.

CONLUSIONS

1. The suggested dimensionless Data presentation should improve DeltaQ evaluations and can be applied in online measurement technique as well as in Q-p predictions;

2. The suggested statistical approach should be helpful in field conditions for quick made evaluations.

3. The new modified balance equation should improve the Delta Q test. The change concerns the relation ΔQ_s and ΔQ_r only.

4. Delta Q method is applicable for buildings as well as transport units (railway vegans, buses, cars, trucks) HVAC application duct leakage estimations.

ACKNOWLEDGEMENTS : This work has been completed with the kind co-operation and valuable advice of Dr. **Max Sherman**, "Energy Performance of Building Group" leader of the Group

REFERENCE:

[1.] **ASHRAE** Standard 152

[2.] **ASTM E**1554-94, 1994 Standard Test Methods for Determining External Air Leakage of Air Distribution System by Fan Pressurization. Annual Book of ASTM Standarts.Vol.04.11. American Society for Testing and Materials. West Conshohocken, A

[3.] **Dickerhoff D., M. Sherman and I. Walker ,** 2005 , Validation and Improving the DeltaQ Duct Leakage Test, LBNL-53959, January

[4.] **Dimitroff A.V.,** 2006, A statistical approach to ΔQ Modeling Concerning Building Envelope and HVAC Duct Leakage behavior Prediction., LBL Report, presented at the EETD Seminar on March 22/2006

[5.] **Parker D.,** 1987, Performance results from the residential standards demonstration program., Draft report, NWPPC, Capital Station, Helena, MT, January

[6.] **Robison D.H., Lambert P.E.,** 2003, Field Investigation of Residential Infiltration and Heating Duct Leakage., ASHRAE Transactions Vol.89(1)pp542-550;

[7.] **Sherman M.** The Hydrodynamics of Building Leaks

[8.] **Walker I., Dickerhoff D. and Sherman M.,** , The Delta Q method Testing the Air Leakage of Ducts., LBNL-49749

[9.] **Walker I., M. Sherman, Wempen J., D. Wang, J. McWilliams and D.Dickerhoff**, 2001

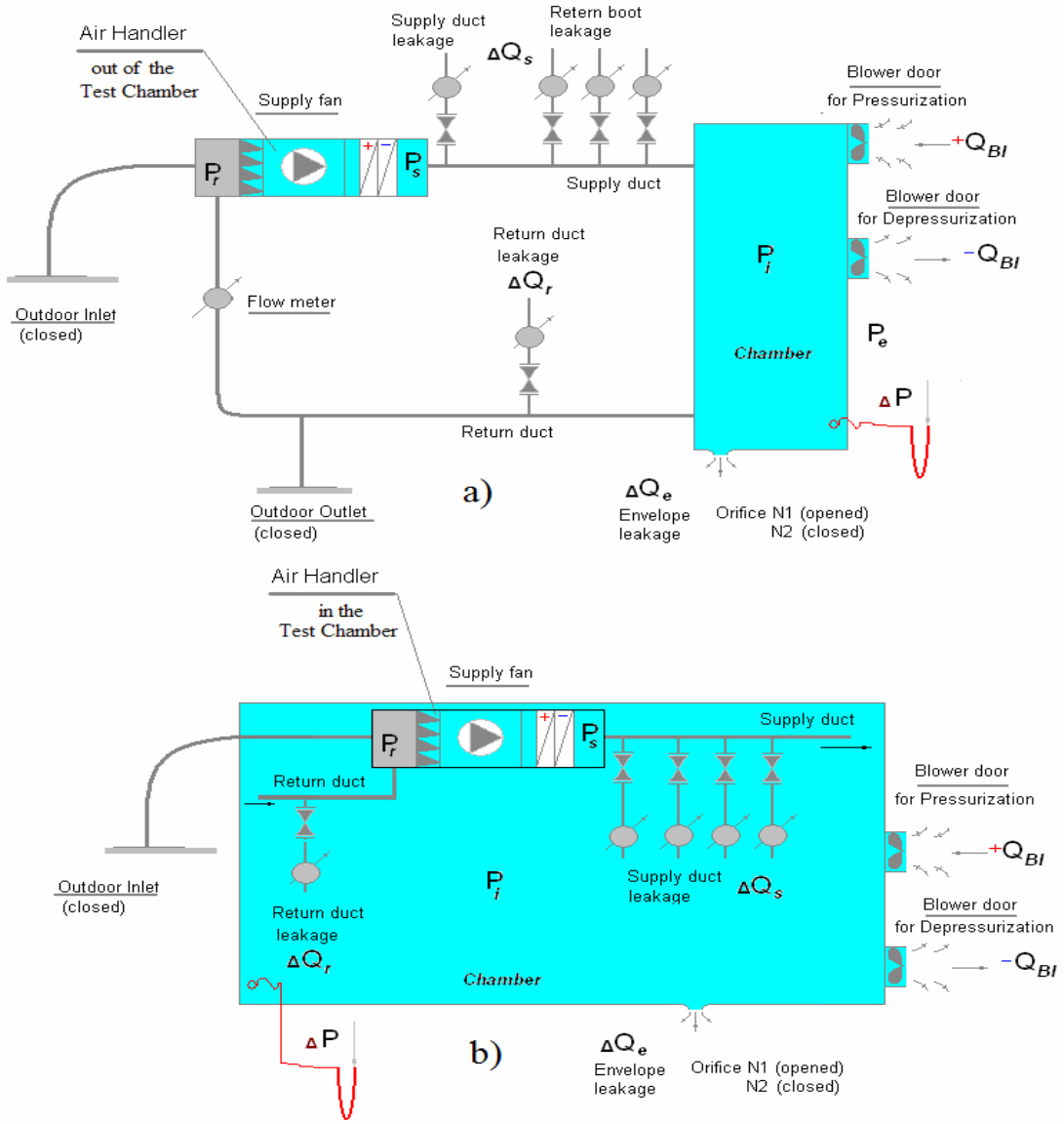
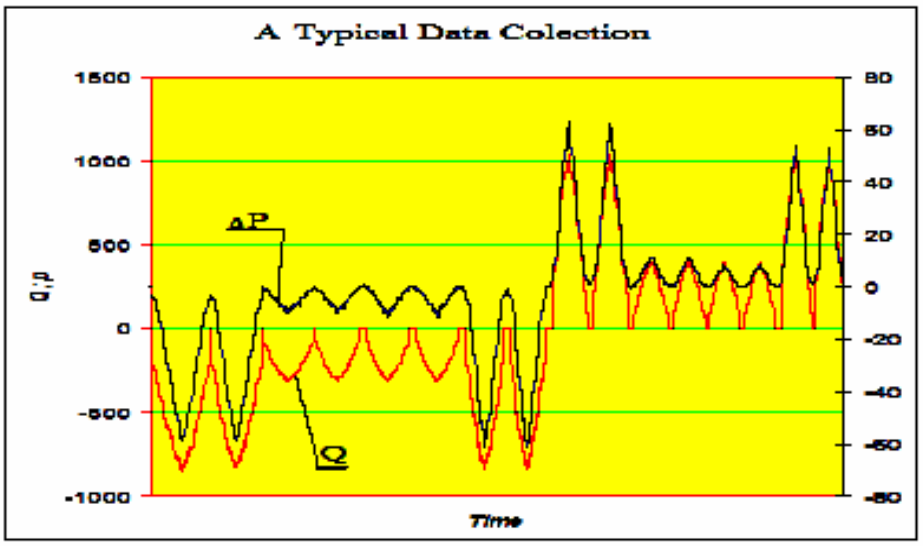
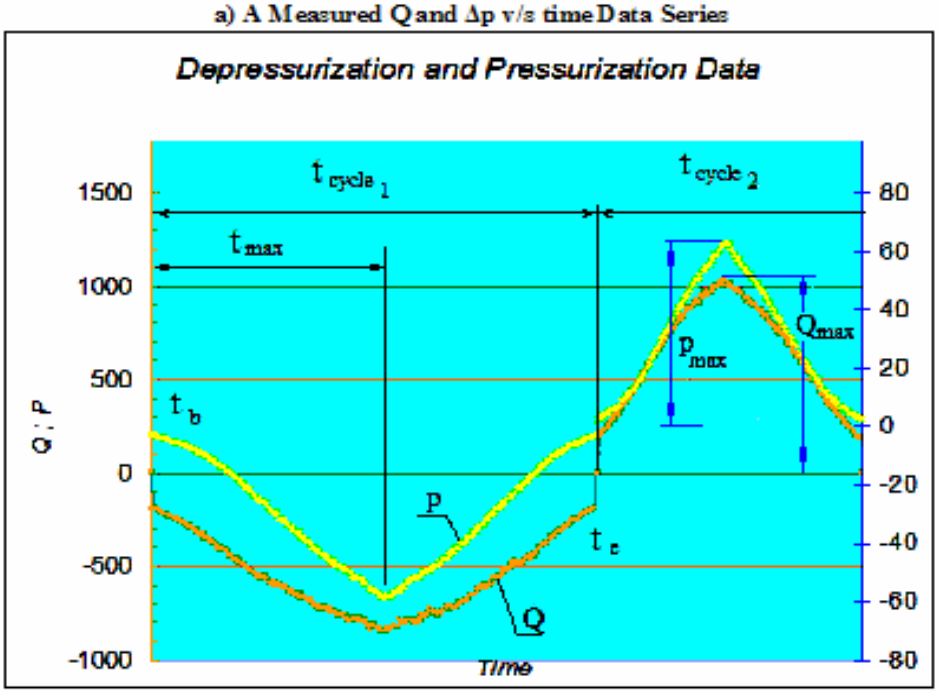


Fig.1

Съдържание



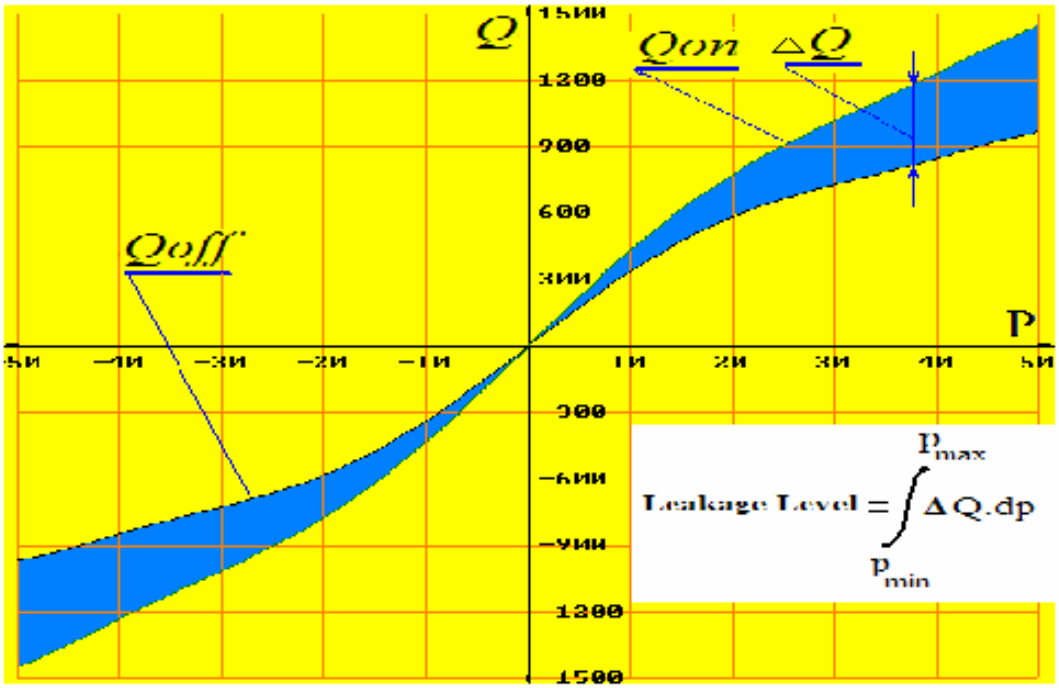
a) A Measured Q and Δp v/s time Data Series



b) Series of two cycles: depressurization and pressurization, made in consistency

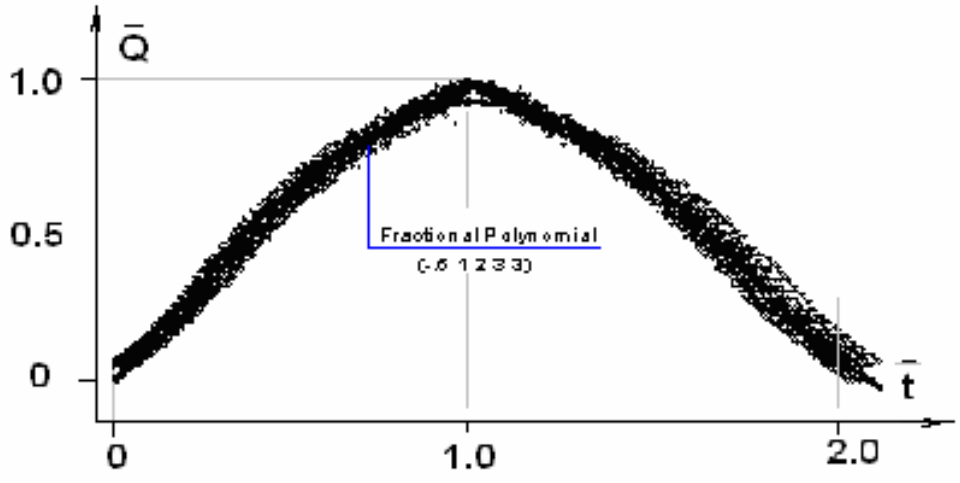
Fig.2

Съдържание



" DERIVE 6" graph of the Q_{on} and Q_{off} subtraction

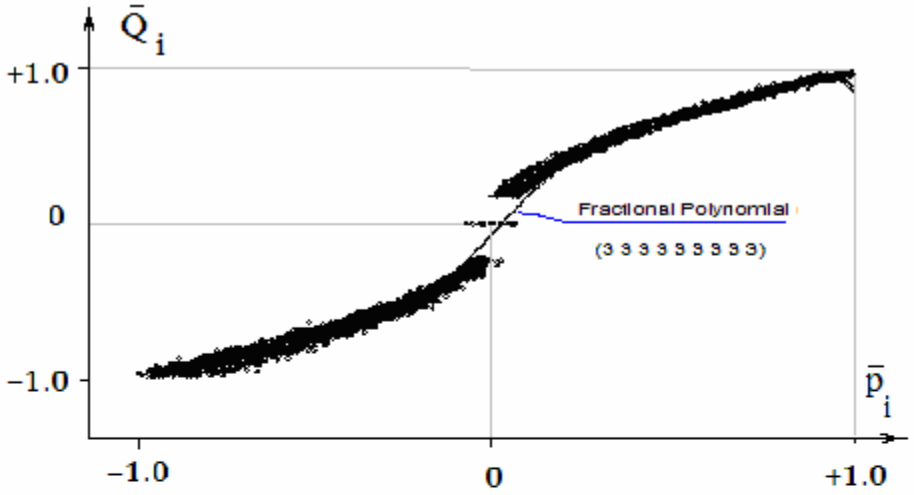
Fig.3



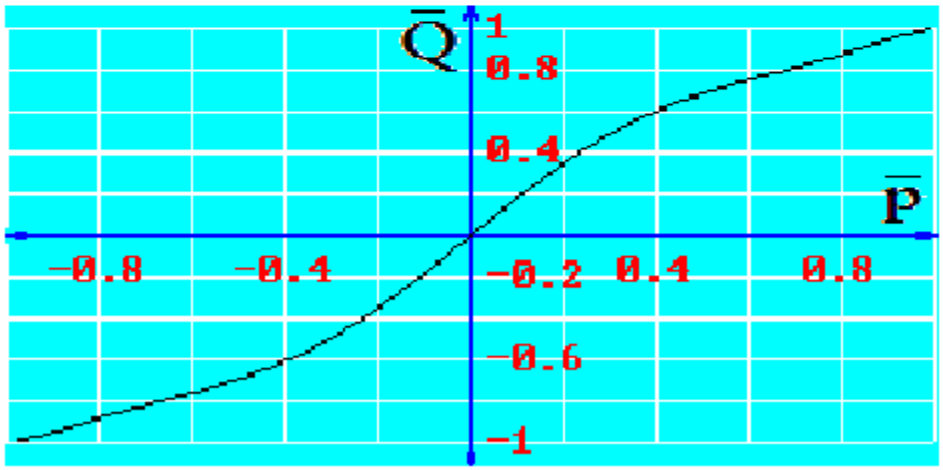
$\bar{Q} - \bar{t}$ Distribution-"Stata" graph

Fig.4

Съдържание



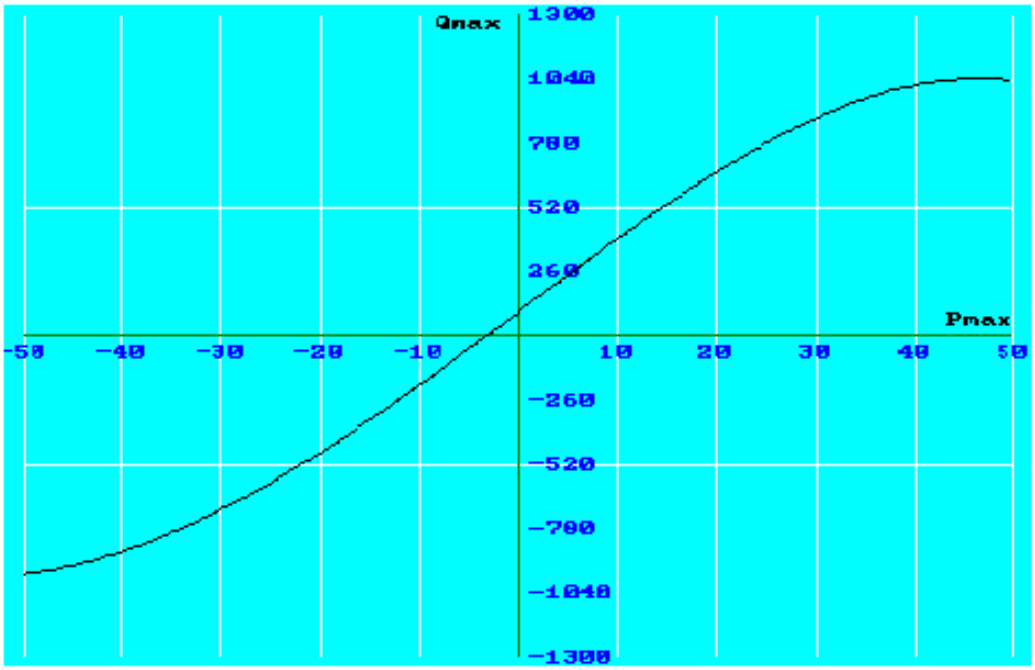
a) Stata graph of the Normalized Q-p data, consisting 4230 points and 24309 different models were checked.



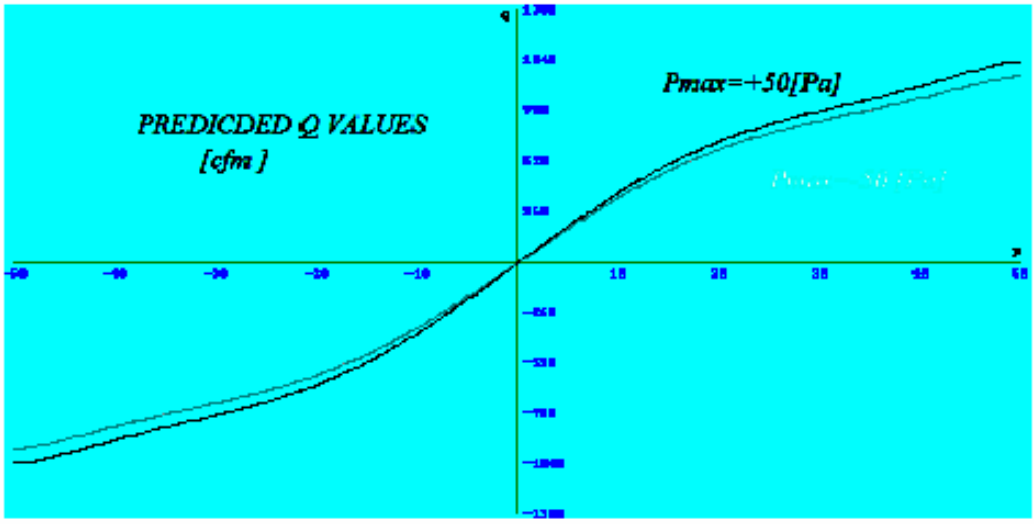
b) " DERIVE 6" graph of $\bar{Q} - \bar{p}$ 7th power model

Fig.5

Съдържание



a) "DERIVE 6" graph of $Q_{max} - p_{max}$ 7th power model



b) " DERIVE 6" graph of $\overline{Q} - \overline{p}$ 7th power model simulation in [-50÷50Pa] range

Fig.6

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

СЪСТОЯНИЕ И ПЕРЕСПЕКТИВИ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАНСПОРТ В РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ: ПРОИЗВОДСТВЕН, НАУЧЕН И ОБРАЗОВАТЕЛЕН ПОТЕНЦИАЛ

Добринка Атмаджова, Анна Джалева-Чонкова *

АНОТАЦИЯ

В статията се акцентира върху производствения потенциал в железопътната индустрия.Посочват се постиженията и проблемите на предприятията. Подчертава се ролята на човешкия фактор, което налага необходимостта да се подготвят висококвалифицирани и отговорни специалисти, които да внедряват иновативни продукти и технологии в железопътния транспорт и свързаните с него икономически сектори.

Ключови думи: *транспортни средства, производство, квалифицирани специалисти, научен потенциал.*

SUMMARY

The paper presents the production potential in the railway industry. It outlines both the achievements and the problems of enterprise. A special accent is put on the part of human resources that has imposed the necessity to train highly-qualified and responsible specialists who will introduce innovation products and technologies in the railway transport and related businesses

Keywords: *transport vehicle, production, qualified specialists, research potential.*

1. ПРОИЗВОДСТВЕН ПОТЕНЦИАЛ

Производството на железопътни возила и съоръжения представлява важен фактор за модернизирането на транспортния отрасъл. Но през годините на прехода то беше силно засегнато от продължителните кризисни явления, свързани с общото тежко икономическо състояние на страната.

1.1. Производство на вагони

В България се произвеждат товарни вагони; един от утвърдените производители на товарни вагони е Вагоностроителния завод TRANSWAGON EAD Бургас. Бургаският вагоностроителен завод е най-голямото предприятие у нас за производство на товарни вагони. Той има дългогодишна история, през която непрекъснато развива и усъвършенства проектно-конструкторската, технологичната и производствената си дейност. Известен е у нас, на европейския и близкоизточния пазар като производител на висококачествени товарни вагони от всички съвременни конструкции, задоволяващи потребностите при превоза на разнообразни видове товари. Изпълнението на поръчки от нашите и чуждите железници, от частни и обществени собственици на железопътен парк и най-вече участието в конкурси за изработване на перспективни и актуални конструкции специализирани вагони е допринесло за качественото развитие на конструкторските, технологичните и производствените възможности на това наше водещо предприятие.

* **Добринка Борисова Атмаджова, доц. д-р инж., ВТУ „Т. Каблешков", e-mail: datmadj@vtu.bg**
Анна Петрова Джалева-Чонкова, гл. ас. д-р, ВТУ „Т. Каблешков", e-mail: dzhaleva@vtu.bg

Конструкторският и технологичният отдел на завода са оборудвани със съвременна изчислителна и компютърна техника, която позволява качествено, бързо и многовариантно проектиране на нови вагонни конструкции, преустройство и усъвършенстване на съществуващите, прилагане на гъвкави технологии, обвързани с възможностите на наличната модерна производствена екипировка и със спецификата на конкретните конструкции вагони. Производството на завода е подчинено на последните изисквания на стандартите на ISO по отношение на качеството и унификацията с европейските стандарти.

Докато производството на пътнически вагони е ограничено, свеждащо се до определени серии, пътнически вагони внос втора употреба се рециклират.

1.2. Изпитване на ПЖПС

Изхождайки от по-рано използваната класификация на изпитванията на подвижния железопътен състав (ПЖПС), а именно:

М – група „Механични изпитвания”,

Е – група „Електрични изпитвания”,

В – група „Спирачни изпитвания”,

Т – група „Тягово-енергетични изпитвания”,

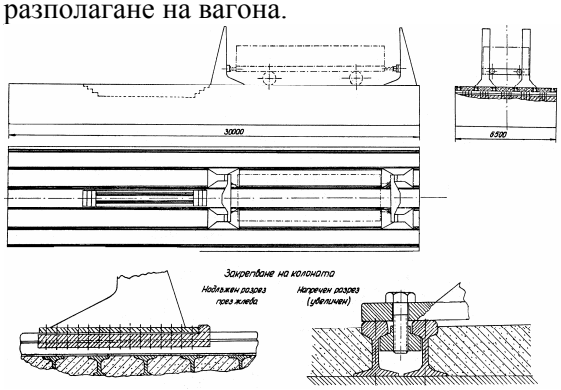
А – група „Други видове изпитвания”

и причислявайки условно спирачните изпитвания към групата на механичните, досега сме се придържали към блок-схемата съгласно фиг.1 при провеждане на механичните изпитвания.

Тук ще засегнем предимно типовите определителни изпитвания, които обхващат: безразрушителни изпитвания на якост, общодинамични и спирачни изпитвания. Изключвайки от разглеждане тук якостните разрушителни изпитвания (главно на умора) ще отворим скоби, за да упоменем проведените от института на БДЖ такива изпитвания, съставляващи относително съвсем малък брой: три товарни талиги от фамилията Y25 по изискванията на UIC-510, една пътническа талига Т73-АД по изискванията на UIC-515, един вагон-цистерна при 500 000 бр. удари в буферите, няколко броя модели на странични стени на открит товарен вагон, модели на врати от такъв вагон, както и врати и прозорци от пътнически вагон и връзката „кош-талига” от същия вагон с пластмасови странични плъзгалки, изпитана при голям брой завъртания на талигата.

При разглеждане на блок-схемата съгласно фиг.1 произтича крайният резултат – обединяване на различните по физическа същност типови определителни изпитвания в едно, което става обект на по-нататъшното изложение и се характеризира с блок-схемата, дадена на фиг. 2. Може да се каже, че общо взето по тази блок-схема са провеждани изпитванията на почти всички новосъздадени и модернизирани вагони в БДЖ за периода след 1965 г.

Всички изпитвания от групата 1.1 (якостни статични стендови) се провеждат на стенда с това предназначение (фиг.3), построен през 1966 г., представляващ здраво армиран бетонов фундамент с надлъжно разположени на повърхността релсови двойки (образуващи жлебове със специален профил), към които се закрепват с болтове и клинове различни стоманени съоръжения, служещи при натоварванията като опори- колони, конзоли, арки. Естествено, някои от релсовите двойки служат също така за придвижване и разполагане на вагона.

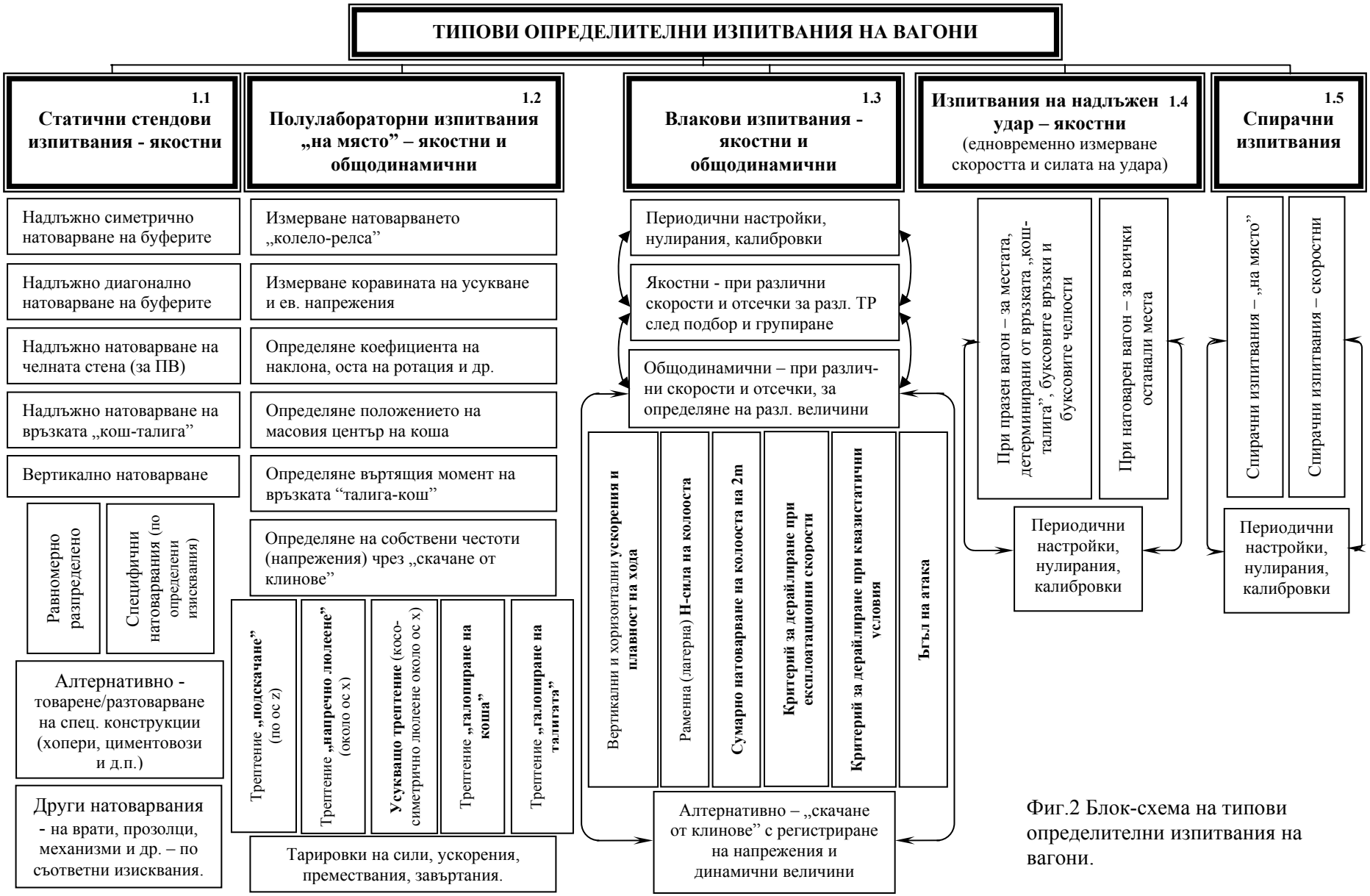


Фиг.3. Стенд за якостни статични изпитвания

Апаратурата за обслужване на стенда в основната си част е към стационарна лаборатория, съдържаща на първо място комплект 300 – точков превключвател на Hottinger. Освен това, използва се и апаратурата към вагон-лабораторията, на която ще се спрем по-нататък.

Същият стенд без или с апаратура се използва и за някои видове изпитвания, причислени тук към други групи – напр.№№ 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3,

Фиг.1. Блок-схема на механични изпитвания на вагони



Фиг.2 Блок-схема на типови определителни изпитвания на вагони.

1.2.4...Някои от тези видове изпитвания, по-специално свързаните със „скачане от клинове", се провеждат и на други места – обикновено в гарови коловози, на открит път или на деповски площадки – по време на влаковите изпитвания, когато всички тензорезистори за напрежения и преобразуватели на динамични величини са включени към апаратурата и същата е в пълна кондиция. Тази алтернативност при провеждане на изпитванията – или просто дублирането им в някои отделни работи и допълването им в други – се оказа особено удобна и ефикасна при разкриване на корелацията между напреженията и различните видове трептения. Така стана възможно да бъдат идентифицирани усукващи трептения на вагоните, регистрирани с опасно висока интензивност (от гледна точка на динамични напрежения и опасност от дерайлиране) за 4 конструкции вагони от всички досега изпитани (около 35).

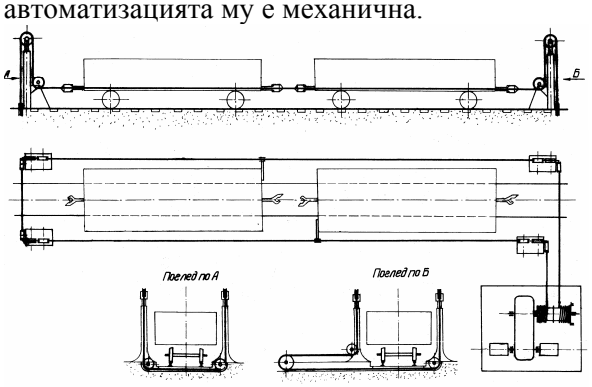
Съоръженията, използвани за изпитанията от група 1.2 основно са:

1. Специални подемни устройства (крикове) с височина ≈ 0,5 m, монтирани върху стенда за статични изпитвания под всяко колело на вагона и имащи възможност за синхронно (или с противоположни фази) повдигане/ спускане на колелата при едновременно регистриране на силите и вертикалните премествания (ходове).

2. Въртяща се платформа на нивото на релсовия път (коловоз), служеща за завъртане на талигата спрямо коша на вагона и свързаните с това изпитвания – за регистриране на съпротивителния момент при завъртане, за дълготрайност при голям брой цикли на завъртане, за габарит (вписване на талигата в рамата) и др.

Основното изпитателно съоръжение за групата 1.3 (влакови изпитвания) е вагон-лабораторията за динамично-якостни изпитвания, към която принадлежат: 32-канални усилватели на Hottinger, 32-канални осцилографи, 32-канални магнетографи на Helliot Pakard, аналого-цифров преобразувател, XY – записвач, регистратор на „± пик", преобразуватели (датчици) за сили, ускорения и премествания. Лабораторията като цяло или част от апаратурата й се използват при необходимост за провеждане и на други изпитвания, различни от тези, включени в групата 1.3.

Съоръжението за изпитвания на надлъжен удар (група 1.4) е стендът за ударни изпитвания (фиг. 4), характеризиращ се с това, че вагонът преди удара се ускорява на равен коловоз от хаспелна система, към въжето на която вагонът автоматично се прикачва и непосредствено преди удара се откачва, като след всеки удар вагоните автоматично се връщат на изходната позиция. Стендът може да действа автоматично и досега е използван за работа при автоматичен и ръчен режим на командване по три основни програми, като до настоящият момент автоматизацията му е механична.



Фиг. 4. Съоръжение за изпитвания на надлъжен удар

Във ВТУ "Т. Каблешков" е разработен проект за изграждане на такива изпитателни стендове и съоръжения на територията на училището.

При провеждане на спирачни изпитвания (група 1.5) се използва специален за този вид изпитвания вагон-лаборатория. Използват се също така стационарни изпитателни съоръжения и стендове за изпитвания на дълготрайност, на ниски температури и др.

В заключение, от досегашната работа по изпитвания на вагони произтича важният извод, че нито една от изпитаните конструкции не е показала в дългогодишната експлоатация дефекти, дължащи се на конструктивни или трайни производствено-технологични пропуски.

Допълнително потвърждение на горния извод са резултатите от някои (дължащи се на други фактори) тежки катастрофи с пътнически вагони. За отбелязване е, че тези вагони, които са конструирани и изпитани по изискванията на UIC за издържане на статичните стендови натоварвания, независимо от това, че при катастрофата са били разпръснати на стотици метри, били са преобръщани, влачени и пр., все пак в крайна сметка са запазили целостта си и пътниците в тях са оцелели. Обаче не бива да се подминат два случая на катастрофи, станали по-късно,

Съдържание

които показват, че нормите за изпитване (и конструиране) на пътническите вагони се нуждаят от изменение. При тези катастрофи бяха убити и осакатени много пътници поради това, че ударите бяха странични с врязване, причинени от нарушаване дистанцията (габарита) от страна на возило (рама) с остър ръб, „срязал" (просто казано) вагоните на целия влак, движещ се с голяма скорост, на височина 1,40 ÷ 1,50 m над глава релса. Споменатите трагични последици щяха да бъдат избегнати, ако нормите за изпитване (и конструиране) предписваха при надлъжните челни натоварвания над буферите носещите челни колони, поемащи тези натоварвания, да бъдат разположени странично на максималната ширина на габарита, а не вътрешно разположени на ширината на челната врата, както е в сегашните конструкции. По този начин, без да се изискват допълнителни средства, а само с изменение на нормите, превозното пространство на пътническия вагон може да бъде обезопасено в значителна степен срещу страничен удар и врязване вследствие нарушаване на габарита.

2. ОБРАЗОВАТЕЛЕН И НАУЧЕН ПОТЕНЦИАЛ

Развитието на БДЖ и специализираните предприятия се характеризира с висока активност на персонала, който винаги е бил носител на активно творческо начало. Това се отнася и за хората, които работят в съответните научни и образователни звена – училища, институти, изследователски групи и др. Особено голям принос има ВТУ "Т. Каблешков", чийто преподавателски състав има многобройни практически разработки, включително и сред посочените технически и технологични изобретения. Могат да се посочат редица примери – стендовете за изпитване и диагностика на локомотиви (съоръжението за мотрисите Дезиро-Сименс бе сертифицирано от Дойче ван), разработени са и други измерителни устройства. Преподаватели от училището участват в редица национални проекти за подобряване на подвижния състав и инфраструктурата, а все по-често тематиката на вътрешните проекти се свързва с релни проблеми на транспорта у нас.

Макар и косвено – чрез подкрепа на изследванията и разпространение на получените резултати, проектът по FP6 "RRTC' (Създаване на регионален и научноизследователски център по железопътен транспорт) също ще допринесе за активизиране на сътрудничеството с транспортните компании и производствени предприятия. Проблемите, които България решава в периода до присъединяването й в Европейския съюз и след това, изискват пълно оползотворяване на високия образователен и научен потенциал. Сега следва да се потърсят партньори за реализирането на големи проекти например за осъществяването на идеята ВТУ да стане център за изпитване на железопътна техника и др.

Осигуряването на железниците и предприятията с квалифицирани инженери и специалисти изисква и по-нататъшно издигане качеството на обучение на базата на съвременни технологии и форми: СКТ, e-learning, дистанционно обучение, обучение през целия живот и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За развитието на железопътната индустрия в България трябва да се осигурят нови пазари за произвежданата продукция, производство на вагони за нуждите на страната, производство на нови вагони за комбинирани превози. Необходимо е да се модернизират съществуващите съоръжения за изпитване и да се изграждят нови.

В решаването на тези задачи човешкият фактор придобива все по-голямо значение особено през последните години, когато информационните и комуникационни технологии отбелязват значителен напредък в целия свят. Творчеството е пътят, по-който може да се досгне целта – устойчив, модерен, привлекателен железопътен транспорт на Балканите, неразделна част от Европейската транспортна система.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Джалева-Чонкова, А., Транспортът и науката, уводна статия в научно електронно списание Механика.Транспорт. Съобщения,, кн. 2, 2003 г. ВТУ, http://www.mtc-aj.com .

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ ОПОРНЫХ УЗЛОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Анатолий Бородин *

АНОТАЦИЯ

Предложены основы построения опор скольжения и качения, их конструктивные решения, направленные на повышение износостойкости и долговечности высоконагруженных опорных устройств вагонов и локомотивов

Основными элементами, определяющими работоспособность подвижного состава, по праву считаются подшипниковые узлы. Наиболее нагруженными подшипниками в локомотивах являются буксовые и моторно-осевые. Именно эти опорные узлы экипажной части подвержены значительным динамическим нагрузкам в эксплуатации, что определяет их сравнительно низкую надежность и долговечность.

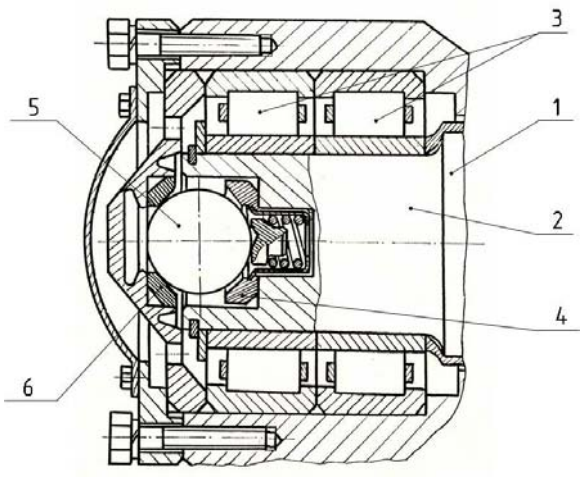
Наибольшее влияние на долговечность подшипников оказывают масса необрессоренных частей тележек, жесткость пути, скорость движения. Все возрастающее требование к повышению скорости движения поездов вынуждает искать новые конструктивные решения высоконагруженных опорных узлов подвижного состава.

В буксах современных локомотивов и вагонов в России применяют, в основном, подшипники качения с цилиндрическими роликами. Работоспособность таких опор ограничивается действием переменных осевых сил, которые приводят к интенсивному изнашиванию колец и роликов из-за торможения роликов по торцовым поверхностям при контактировании с бортами колец. В сферических подшипниках бочкообразные ролики заклинивают кольца при сдвиге сферических поверхностей относительно друг друга [1, 2].

Более совершенными следует признать буксы с двойным коническим подшипником и эффективным уплотнением, которое защищает подшипник от потерь смазки и проникновения в рабочую полость влаги и абразивных частиц [3]. Следует отметить, что работоспособность конических подшипников зависит от многих технологических факторов. Прежде всего, корпус сдвоенного подшипника требует высочайшей точности конических поверхностей и их соосности, затем, разномерность роликов по ряду параметров должна составлять доли микрона, а цилиндричность шейки оси – приближаться к идеальной не только после изготовления, но и в эксплуатации под нагрузкой. Долговечность подшипника может обеспечиваться эффективной герметизацией рабочей полости – гидродинамическим уплотнением.

Более простое решение этой проблемы основано на совершенствовании буксы с короткими цилиндрическими роликами путем введения осевой опоры и тройной герметизации подшипниковой полости (фиг. 1).

* **Анатолий Бородин, професор, доктор технических наук, заслуженный изобретатель России**
Дмитрий Тарута, кандидат технических наук, инженер
Омский государственный университет путей сообщений (ОмГУПС), г. Омск, 644046, пр. К. Маркса, 35, Россия, E-mail: nis@omskcity.com



Фиг. 1. Букса с цилиндрическими роликами и осевой опорой: 1 – ось, 2 – буксовая шейка, 3 – роликоподшипники, 4 – опора в буксовой шейке (пята), 5 – шар (подпятник), 6 – осевая опора

Такое устройство дает возможность им воспринимать комбинированную нагрузку и обеспечивать работоспособность при смещении колесных пар относительно корпусов букс. Осевое опорное устройство содержит шар, размещенный между опорами в крышке корпуса буксы и отверстии в шейке оси [4]. При осевой нагрузке конические поверхности опор контактируют с шаром и воспринимают эту нагрузки. Дополнительное опорное устройство позволяет исключить осевые нагрузки на борты колец цилиндрических подшипников.

Чтобы реанимировать опорно-осевое подвешивание тягового электродвигателя локомотива, необходимо, в первую очередь, кардинально усовершенствовать или найти новые конструктивные решения моторно-осевых подшипников (МОП) скольжения. Другим вариантом может быть создание в габаритах эксплуатируемых опор подшипников с телами качения, воспринимающих радиальные и осевые нагрузки.

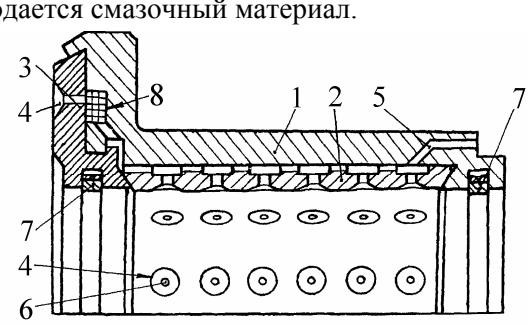
Основы построения МОП скольжения повышенной долговечности, прежде всего, связаны с материалом опорной поверхности, возможности его универсализации, то есть использования вкладыша с требуемыми триботехническими свойствами. Особо важным условием следует считать обязательность увеличения площади контактирующей поверхности. Это можно осуществить за счет исключения гиперболической расточки вкладыша и окна во вкладыше для размещения польстерного смазывающего устройства. Успешная реализация этого подхода обеспечивается введением в зону трения смазочного материала с равномерным распределением по поверхности трения и удержания его в зоне трения при взаимодействии рабочих поверхностей опоры.

Реализация трения качения в радиальных габаритах эксплуатируемых подшипников скольжения основана на увеличении динамической грузоподъемности опоры за счет использования роликов малого диаметра, сепарирования их канилированными пластинами из самосмазывающегося материала или сферическими телами качения. Большое количество тел качения, надежная герметизация смазываемой полости – главные факторы роста долговечности подшипника с таким конструктивным исполнением.

Герметизация букс подвижного состава усложняется из-за осевого смещения колесных пар относительно корпусов букс. Повышение герметизирующей способности уплотнения букс путем создания радиальных и торцовых лабиринтов с зазорами, не изменяющимися в периоды относительных смещений колесных пар и корпусов букс, улучшит работу подшипников буксового узла при его эксплуатации в условиях сильной запыленности и в кривых участках пути [5].

Далее авторами предлагаются варианты опор осевого подвешивания тягового двигателя тепловоза, в которых реализованы вышеизложенные принципы их построения.

Новая конструкция МОП скольжения (фиг. 2) содержит составные вкладыши [6]. В корпус 1 вкладыша устанавливают радиальную 2 и осевую 3 опоры из антифрикционного материала. Такое построение опоры удовлетворяет требованию универсализации конструкции, обеспечивает использование материалов с требуемыми эксплуатационными свойствами. На поверхности трения вкладышей выполнены карманы 4, к которым по каналам 5 и 6 подается смазочный материал.

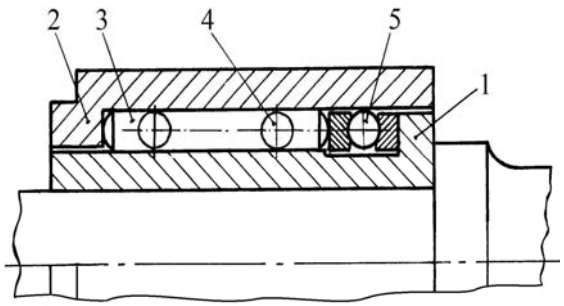


Фиг. 2. Конструкция МОП скольжения

Съдържание

Утечка масла предотвращается контактными уплотнениями 7 и сопротивлением потоку к осевой опоре сетчатого коллектора 8. Карманы 4 на поверхности трения не сообщаются между собой, а образуют рельеф с системой дискретных углублений. Такое распределение смазочного материала создает предпосылки обеспечения гидродинамического давления в зонах трения при постоянной подаче масла в карманы 4.

По мнению авторов, перспективно новое конструктивное устройство опоры качения (фиг. 3) [7]. Опора состоит из внутреннего 1 и наружного 2 однобортовых колец, между которыми размещены ролики 3 и сепараторы в виде волнообразных пластин или тел качения 4. Между бортом внутреннего кольца и роликами 3 размещен упорный шариковый подшипник 5.



Фиг. 3. Конструкция МОП качения

Большое количество тел качения, одновременно воспринимающих радиальную и осевую нагрузки, способствует повышению несущей способности опоры. Расчетная долговечность опоры 1,56 млн. км пробега тепловоза в эксплуатации, более чем в 1,2 раза превышает долговечность ранее испытанных конструктивных решений.

Для организации эффективного подвода смазочного материала и повышения эксплуатационной надежности подшипниковых узлов авторами разработана оригинальная система принудительного смазывания подшипников [8].

Предложенные конструкции подшипниковых узлов подвижного состава комбинированного нагружения удовлетворяют возрастающим эксплуатационным требованиям и способствуют повышению долговечности высоконагруженных опор транспортной техники.

ЛИТЕРАТУРА

[1.] Механическая часть тягового подвижного состава: Учебник для вузов ж.д. транспорта / И.В. Бирюков, А.Н. Савоськин, Г.П. Бурчак и др. Под ред. И.В. Бирюкова. - М.: Транспорт, 1992. 440 с.

[2.] Цюренко В.Н. Надежность роликовых подшипников в буксах вагонов / В. Н Цюренко, В.А. Петров. - М.: Транспорт, 1982. 95 с.

[3.] Бирюков И. В. Новые буксовые подшипники / И. В. Бирюков, А. Г. Титов // Локомотив № 1, 1996. С.27-28.

[4.] Патент на изобретение № 2094274, РФ, МКИ В 61 F 15/12. Букса с роликовыми подшипниками / А. В. Бородин, А. С. Лисовский, Н. В. Ковалева. Заявлено 03.04.95. Опубл. 27.10.97. Бюл. № 17.

[5.] Патент на изобретение № 2097235, МКИ В 61 F 15/12. Буксовый узел / А. В. Бородин, Н. В. Ковалева. Заявлено 04.07.95. Опубл. 10.03.98. Бюл. № 33.

[6.] Свидетельство на полезную модель № 30172, МКИ F16C17/20. Моторно-осевой подшипник скольжения локомотива / А.В. Бородин, Д.В. Тарута. Заявлено 04.12.02; Опубл. 20.06.03. Бюл. № 17.

[7.] Свидетельство на полезную модель № 27943, МКИ F16C19/00. Подшипниковый узел колесно-моторного блока / А.В.Бородин, Д.В. Тарута. Заявлено 17.07.02; Опубл. 27.02.03. Бюл. № 6.

[8.] Патент на изобретение № 2255253, РФ, МПК 7 F 16 C 33/10, B 61 F 17/24. Принудительная система смазывания моторно-осевых подшипников электродвигателя локомотива / А.В.Бородин, Д.В. Тарута. Заявлено 14.05.03; Опубл. 27.06.05. Бюл. № 18.

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

НОВА ТЕХНОЛОГИЧНА ЛИНИЯ ЗА РЕМОНТ НА ПОДВИЖНИЯ СЪСТАВ НА МЕТРОПОЛИТЕН

Людмил Паскалев *

АНОТАЦИЯ

През последните години започна разрастването на мрежата на Метрополитена. Това постави пред ръководството на метрополитена спешния въпрос за осигуряване необходимата технология и материална база за извършване ремонтната дейност по подвижния състав. В доклада е разгледан въпроса за изготвяне на нова технологична линия за ремонт на подвижния състав на метрото.

Ключови думи: подвижен железопътен състав, метро.

Разрастването на столичния град налага решаването на голям брой сложни проблеми. Един от тях е мобилността на хората в града. Новият подход за решаването на този проблем е изграждането на мрежа на Метрополитен. В момента съществуващата е в начален стадий и предстои нейното значително разширение. Изхождайки от тези съображения ръководството на Метрополитен – ЕАД изготви ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ за проектиране на технически проект за обект "Преустройство на мотовозно депо в участък за ремонти на подвижния състав". Заданието е изготвено във връзка с необходимостта от осигурявяне възможност за извършване на ремонтна дейност на два модела подвижен състав и изчерпване капацитета на съществуващото старо хале за ремонт в метродепото, което не е предназначено за ремонт на новия модел подвижен състав.

Съгласно ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ за проектиране на технически проект за обект "Преустройство на мотовозно депо в участък за ремонти на подвижния състав" се пристъпи към разработване на част "Технологична". В ТЕХНИЧЕСКО ЗАДАНИЕ - част "Технологична", Възложителят е посочил своите виждания и изисквания за изграждането, технологичното оборудване, технологията за ремонт и компановката на двете халета за ремонт на подвижния състав. На базата на тези изисквания, ръководеният от мен екип, отговарящ за част "Технологична" пристъпи към разработване на идейния проект. Бяха проведени много работни и девет официални срещи между представители на Възложителя и екипа, разработващ част "Технологична". На тези срещи бяха обсъдени различни варианти на технологията и технологичното оборудване на двете халета. След обстойни обсъждания от двете страни бе приет крайният вариант на част "Технологична". Този вариант се различава от изискванията, посочени в ТЕХНИЧЕСКОТО ЗАДАНИЕ. Предложеният от нашият екип и одобрен от Възложителя вариант е много по-подробен и отчита всички особености и подробности, свързани с технологията и технологичното оборудване на двете халета за ремонт на подвижния състав (подписани са два Констативни протокола за приемане на част "Технологична"). Идейният проект на този вариант включва следното:

* **Людмил Паскалев, гл. ас. инж., ВТУ "Т. Каблешков"- София, ул. "Гео Милев" № 158, България**

Съдържание

ХАЛЕ ЗА РЕМОНТ НА ТАЛИГИ ОТ ПОДВИЖНИЯ СЪСТАВ – 53.4 - фиг.1.1

Халето е предназначено за ремонт на талигите от подвижния състав. Предвижда се в него да се извършват следните ремонтни дейности:

Разкачване и изваждане на талигите изпод подвижния състав.

Измиване на талигите от подвижния състав.

Позициониране на измитите, чакащи за ремонт и отремонтирани талиги.

Позициониране на чакащи за ремонт и отремонтирани колооси.

Демонтаж на талигата от подвижния състав.

Оглед, ремонт, дефектоскопия,оразмеряване и изпитване отделните възли и детайли от талигата на подвижния състав.

Този вид дейности се извършват в следните отделения:

бояджийско отделение – фиг.1;

пневматично отделение – фиг.2;

автосцепъчно отделение – фиг.3;

лагерно-демпферно отделение – фиг.4;

редукторно-механично отделение – фиг.5;

шлосерно отделение – фиг.6;

заваръчно отделение – фиг.7;

колоосно отделение – фиг.8;

отделение за рама, люлка и вана за талига – фиг.9.

Технически параметри на халето:

Размери 84 х 24 метра

Разпределение на коловозното развитие:

коловоз № 37 – изграден е по дължината на халето и има дължина 84 метра. Глава релса е на кота “0”. В участък с дължина 24 метра (посочен на схемата на хале 53.4) е изграден ревизионен канал с дълбочина 1.1 метра под коловозното развитие, с работно и аварийно осветление и стълби в двата края. Има изграден обръщател за прехвърляне на талиги от съседното хале 53.3.

коловоз № 36 – изграден е по част от дължината на халето и има дължина 56 метра. Глава релса е на кота “0”. В участък с дължина 50 метра (посочен на схемата на хале 53.4) е изграден ревизионен канал с дълбочина 1.1 метра под коловозното развитие, с работно и аварийно осветление и стълби в двата края.

коловоз № 35 и № 34 нямат продължение вътре в халето.

Крановo оборудване на халето:

Халето е оборудвано с мостови кран с товароподемност 12.5 тона. Кранът трябва да осигурява обслужване на цялата площ на халето. Точните размери на габарита на крана трябва да се уточнят от производителя му според изградените вече подпори за крановия път. Ориентировъчно крана ще има размери 84 х 22,5 метра и консумирана максимална мощност 32 kW .

Допълнителни съоръжения в халето:

-на продължението на коловоз № 37 в халето на разстояние 39 метра от входа е монтиран обръщател, разположен срещу врата, съединяваща хале 53.3 и хале 53.4 (виж схемите на двете халета – позиция 11)

-халето е съоръжено с 8 броя мобилни повдигателни крикове с товароподемност 20 тона всеки със следните технически данни:

-габарит 1600/700/3870 мм.

-минимална височина на повдигане 600 мм.

-максимална височина на повдигане 2750 мм.

-мощност 4 kW

-максимално изнасяне на лапата за повдигане 465 мм.

-захранване 400 V

-халето е съоръжено с миячна машина разположена на продължението на коловоз № 37 в халето. Тя е позиционирана в началото на коловоза (виж схемата на хале 53.4 – позиция 12) и има следните технически данни:

-габарит 10 х 5 х 3 метра.

-мощност 10 kW

-захранване 400V/220V

-в края на двата коловоза вътре в халето са монтирани по един хаспел за придвижване талигите от подвижния състав при вкарването и изкарването им от халето. (Виж схемата на хале 53.4 – позиция 10)

Строителни съоръжения в халето.

От едната страна на халето по дължината му са изградени помещения, в които са поместени различните отделения за ремонт на отделните възли и елементи от талигата на подвижния състав. Разпределението на отделните отделения е показано на схемата на хале 53.4.

Отделения поз.№№ 1-7 са обособени в отделни помещения и са съоръжени с необходимите системи за захранване. Отделения поз. № 8 и поз.№ 9 не са обособени в отделни помещения, а са разположени свободно върху площта на халето 53.4, като са маркирани с разделителни линии.

В задния край на халето има вход за товарни автомобили и обособена полоса по

цялата ширина на халето с ширина 6 м. (виж схемата на хале 53.4)

Между коловозите, колоосното отделение и отделението за рама, люлка и вана от талига, има предвидено място за придвижване с електрокар за превоз на ремонтирани възли и детайли, резервни части и др.

В единия край на халето има изградена тоалетна, съобразена с броя на работниците в халето.

В халето трябва да бъдат изградени следните инсталации:

ел.инсталация – осигурява захранването на всички машини и съоръжения в отделните отделения, ревизионните канали и цялото хале.

аспирация – осигурява отстраняване на вредни емисии, отделяни при определени технологични операции в отделенията – боядисване, шмиргелене и др.

вентилация – осигурява пречистване на въздуха в отделенията и халето.

източник на вода и канализация - осигурява захранването на отделенията, тоалетните и халето с питейна вода и отвеждането ѝ в канализацията.

канал за промишлена вода – осигурява отвеждането на промишлена вода от специализирани машини в отделенията, използвана за технически нужди.

осветление – осигурява необходимата осветеност в работните отделения, ревизионните канали, тоалетните и халето.

сгъстен въздух – осигурява задвижването на пневматични уреди и инструменти в отделенията и халето.

отопление – осигурява нормално затопляне на отделенията и халето.

Технологични параметри на халето

Халето е предназначено да извършва следните ремонтни дейности:

- ремонт на секция от подвижния състав
- ремонт на талигите на подвижния състав.

1. Ремонт на секция от подвижния състав.

Халето има възможност да осигури ремонт на два вагона от старата композиция или един вагон (състоящ се от две секции) от новата композиция. Това ще се прави, когато хале 53.3 е изцяло заето с вагони за ремонт. В този случай ремонтът на вагони от подвижния състав ще се извършва в хале 53.4 Това ще се осъществява на продължението на коловоз №36 в халето в участък от 50 метра (виж схемата на хале 53.4) . В тази отсечка на коловоза има изграден ревизионен канал.

Вагоните се придвижват върху ревизионния канал чрез маневра и се извършва следното:

позициониране на вагона

позициониране на мобилните повдигателни крикове на местата за повдигане на вагона

разкачане на талигите от вагона

повдигане на вагона с мобилните повдигателни крикове

изтегляне на талигите изпод вагона чрез монтирания в края на коловоза хаспел.

преместване на талигите чрез мостовия кран в халето и подаването им за ремонт

ремонт на коша на вагона

ремонт на талигите на вагона; когато няма вагон за ремонт и коловоз №36 е свободен, на него могат да се позиционират чакащи за ремонт или отремонтирани талиги и колооси.

2. Ремонт на талиги от подвижния състав.

В халето се извършва ремонт на талигите на подвижния състав. Те се демонтират от вагоните в хале 53.3 и хале 53.4. Постъпващите за ремонт талиги се подават към миячната машина, разположена в началото на продължението на коловоз № 37 в халето. В нея се извършва цялостно измиване и подсушаване на талигите. След това подготвените талиги се преместват на продължението на коловоз № 37 в халето и чакат за ремонт. Първоначално талигите се позиционират на участъка от коловоза с ревизионен канал. Там се извършват разкачвания по талигите, необходими за цялостния им демонтаж. След това отделните възли и детайли се отправят за ремонт в отделните специализирани отделения както следва:

- бояджийско отделение – фиг. 1

В него се извършва грундиране и боядисване на всички детайли от талигата и подвижния състав. Пред вратата на отделението е разположена празна площадка. Има изграден релсов път на площадката и в камерата за боядисване, по който се движи мобилна въртяща се стойка върху която се поставя рамата и люлката на талигата за боядисване. Вътре в камерата има друга мобилна стойка, върху която се поставят или закачат другите елементи от талигата и подвижния състав, които ще се боядисват. Вътре в камерата се извършва и сушенето на боядисаните елементи. Поставянето и свалянето на рамата и люлката върху мобилната въртяща се стойка, движеща се по

релсовия път, се осъществява чрез мостовия кран.

- пневматично отделение – фиг. 2

В него се извършва оглед, ремонт, оразмеряване и изпитване на елементите от пневматичното оборудване на талигата и коша от подвижния състав и на пневматичните ресори на талигата.

- автосцепъчно отделение – фиг. 3

В него се извършва демонтаж, оглед, ремонт, дефектоскопия, оразмеряване, сглобяване и изпитване на автосцепката.

- лагерно-демпферно отделение – фиг. 4

В него се извършва оглед, ремонт и оразмеряване на всички лагери по талигата; оглед, ремонт, оразмеряване и изпитване на хидравлични демпфери.

- редукторно-механично отделение – фиг. 5

В него се извършва оглед, ремонт и оразмеряване на редуктора; оглед, ремонт, оразмеряване и изпитване на винтовите пружини от окачването на талигата; оглед, ремонт и оразмеряване на елементите от лостовата спирачна система на талигата.

- шлосерно отделение – фиг. 6

В него се извършват спомагателни металообработващи дейности, осигуряващи нормално функциониране на другите специализирани отделения и извършване на качествен ремонт.

- заваръчно отделение – фиг.7

В него се извършват различни видове заварявания (електродъгово, газо-кислородно и газово) необходими при извършване на ремонтната дейност в халето на подвижния състав.

- колоосно отделение – фиг. 8

В него се извършва оглед, демонтаж, ремонт, оразмеряване, дефектоскопия, сглобяване и изпитване на колоосите на подвижния състав.

- отделение за рама, люлка и вана на талига - фиг. 9

В него се извършва оглед, ремонт, дефектоскопия, и оразмеряване на рама, люлка и вана от талига на подвижния състав.

- двигателно отделение – фиг. 10

В него се извършва оглед, демонтаж, ремонт, оразмеряване, монтаж и изпитване на електродвигалите от талигите на подвижния състав.

Поради наличие на монтирани съоръжения за ремонт на електродвигателите и липса на място в хале 53.4, двигателно отделение ще се обособи в старото хале за ремонт на подвижния състав.

ХАЛЕ ЗА РЕМОНТ НА КОША ОТ ПОДВИЖНИЯ СЪСТАВ – 53.3 - фиг.1.2

Халето е предназначено за ремонт на коша от подвижния състав. В него се извършват сложните ремонтни дейности:

Разкачване и изваждане на талигите изпод подвижния състав.

Позициониране и повдигане коша на подвижния състав.

Демонтаж на вътрешно оборудване и различните видове системи от коша на подвижния състав.

Придвижване на изваденте талиги от подвижния състав до хале 53.4 – фиг.11

Оглед и ремонт на коша от подвижния състав.

Ремонт на вътрешното оборудване и различните видове системи от коша на подвижния състав.

Окомплектоване и спускане върху отремонтирани талиги на коша от подвижни състав.

Технически параметри на халето:

Размери 144 х 24 метра

Разпределение на коловозното развитие:

Вътре в халето са изградени продължения на коловози №№40 и 41. Дължината им е по 102 метра. Глава релса е на кота “0”. В участък с дължина 90 метра (посочен на схемата на хале 53.3) на всеки коловоз е изграден ревизионен канал с дълбочина 1.1 метра под коловозното развитие с работно и аварийно осветление и стълби в двата края. Има изграден по един обръщател за прехвърляне на талиги в съседното хале 53.4.

Крановo оборудване на халето.

В халето не е предвидено изграждане на мостови кран.

Допълнителни съоръжения в халето:

- на продължениятa на коловози №№40 и 41 в халето на разстояние 99 м от входа са монтирани обръщатели, разположени срещу врата, съединяваща хале 53.3 и хале 53.4 (виж схемите на двете халета – позиция 11)

-халето е съоръжено с 48 броя мобилни повдигателни крикове с товароподемност 20 тона всеки със следните технически данни:

габарит 1600/700/3870 мм.

минимална височина на повдигане 600 мм.

максимална височина на повдигане 2750 мм.

мощност 4 kw.

максимално изнасяне на лапата за повдигане 465 мм.

захранване 400 V.

-в края на двата коловоза вътре в халето са монтирани по един хаспел за придвижване на талигите от подвижния състав при вкарване и изкарването им от халето (виж схемата на хале 53.3 – позиция 10)

Строителни съоръжения в халето

В края на халето върху площ от 24 х 24 метра са изградени помещения за съпътстваща ремонтна дейност, а именно:

-дърводелно-тапицерско отделение – предназначено е да извършва ремонтни дейности по вътрешното оборудване на подвижния състав и спомагателни дейности, осигуряващи нормално функциониране на двете халета

-склад за механични материали – предназначен е за складова база за механични резервни части за подвижния състав

-склад за пневматични, хидравлични и електрически материали – предназначен е за складова база за пневматични, хидравлични и електрически резервни части за подвижния състав

-инструментална – предназначена е за складова база за различни видове инструменти, приспособления и устройства, осигуряващи нормалното функциониране на отделните отделения и двете халета като цяло

-отделение за ремонт на електро-оборудването – предназначено е за оглед, ремонт и изпитване на електрическите и електронни системи от подвижни състав

-канцеларии – предназначени са за изпълнителските и ръководни кадри, работещи в двете халета

-тоалетни, бани и съблекални – предназначени са да осигурят необходимите санитарни и битови условия за персонала на двете халета Ориентировъчно той е 60 човека. Между края на двата коловоза и изградените помещения има оформен участък с размери 18 х 24 метра. Той е предназначен за складиране на различни демонтирани системи, устройства и вътрешно оборудване от подвижния състав, които чакат за ремонт или отремонтирани и чакащи за монтаж.

Между коловозите, складовата площ и спомагателните отделения има предвидено място за придвижване с електрокар за превоз на ремонтирани възли и детайли, резервни части и др.

В халето трябва да бъдат изградени следните инсталации:

-ел.инсталация – осигурява захранването на всички машини и съоръжения в халето и на помощните отделения, канцеларии и битови помещения.

-вентилация – осигурява пречистване на въздуха в помощните отделения, канцеларииите, битовите помещения и цялото хале.

-източник на вода и канализация – осигурява захранването на помощните отделения, битовите помещения, канцеларииите и халето с питейна вода и отвеждането ѝ в канализацията.

-канал за промишлена вода – осигурява отвеждането на промишлена вода, използвана за технически нужди.

-осветление – осигурява необходимата осветеност в халето, помощните отделения, канцеларииите и битовите помещения.

-сгъстен въздух – осигурява задвижването на пневматични уреди и инструменти за работа в халето.

-отопление – осигурява нормално затопляне на спомагателните отделения, канцеларии, битови помещения и халето.

Технологични параметри на халето

Халето е предназначено да извършва следните ремонтни дейности:

- ремонт на коша от подвижния състав
- спомагателни ремонтни дейности.

Ремонт на коша на подвижния състав.

Халето има възможност да осигури ремонт на две стари или две нови композиции от подвижния състав. Композициите се придвижват чрез маневра върху ревизионните канали. Разкачат се отделните вагони от композицията и се извършва следното:

позициониране на вагоните /секциите върху ревизионния канал

позициониране на мобилните повдигателни крикове на местата за повдигане на вагона/секцията

разкачване на талигите от вагона/секцията

повдигане на вагона /секцията с мобилните повдигателни крикове.

изтегляне на талигите изпод вагоните/секциите чрез монтираните в края на коловозите хаспели.

придвижване на талигите чрез монтираните в края на коловозите обръщатели до хале 53.4 през вратата, свързваща двете халета.

демонтаж на всички системи, уредби и вътрешно оборудване от коша на подвижния състав

ремонт на коша на подвижния състав

ремонт на системи, уредби и вътрешното оборудване на подвижния състав

монтаж на отремонтираните ситеми, уредби и вътрешното оборудване върху отремонтирания кош и спускането му върху отремонтираните талиги.

Спомагателни ремонтни дейности.

В халето са изградени помещения, в които са поместени помощни ремонтни дейности, а именно:

- дърводелно-тапицерско отделение.

В него се извършва ремонт на вътрешното оборудване на коша, ремонт на седалки, ремонт на облицовката на коша от вътре, спомагателни дейности свързани с дейността на другите отделения в двете халета.

- отделение за ремонт на електро-оборудването

В него се извършва цялостен ремонт на всички електрически и електронни системи демонтирани от коша на подвижния състав. Прави се оглед, ремонт и изпитване на тези системи и уредби.

- складови помещения.

В халето има изградени складови помещения, в които има резервни части за механичните, хидравличните, пневматичните и електрически системи на вагоните; необходими инструменти, приспособления и устройства за извършване на ремонтните дейности на различните системи, възли и устройства на вагона.

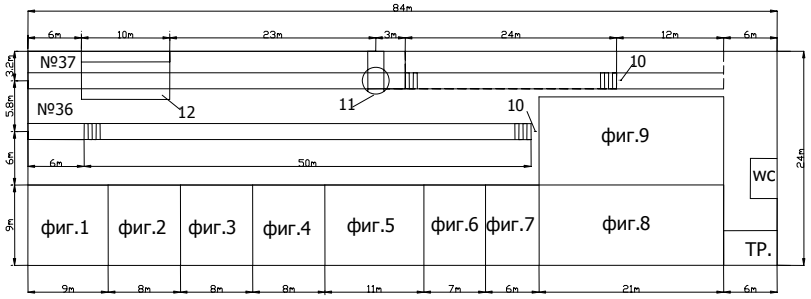
- складова площ .

В халето има разположена площадка, служеща за разполагане на всички възли, системи, вътрешното оборудване на подвижния състав, които са демонтирани и чакат за ремонт и тези, които вече са ремонтирани и чакат за монтаж върху коша. На нея се извършва почистване и демонтаж/монтаж на част от системите, възлите и вътрешното оборудване на вагона.

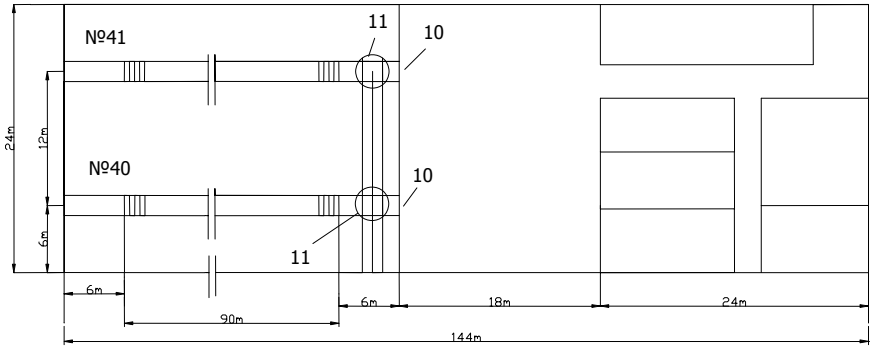
Технологията за ремонт в халетата е проектирана оптимално, като е съобразена с подвижният състав като цяло (габаритно) и отделните негови възли, системи и елементи.

В коментираните работни зони(отделения) е предвидено необходимото технологично оборудване за извършване на специализирана ремонтна дейност. Разположението му е по начин съответстващ на технологията за ремонт на отделните възли и системи.

Като цяло проектираните зони за ремонт в халета 53.3 и 53.4, дава възможност за извършване на по-голям обем ремонтни дейности от тези до момента. Ново проектираните зони за ремонт на подвижният състав, гарантират за в бъдеще изпълнението на повече планови ремонти при разширение на парка на “Метрополитен “ АД.



Хале 53.4 М 1:300 Фиг. 1.1



Хале 53.3 М 1:300 Фиг. 1.2

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

НАПРАВЛЕНИЕ VII

"Електроенергийни системи и съоръжения в транспорта"

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПОКАЗАТЕЛИТЕ НА ТОВАРОВИТЕ ГРАФИЦИ И НА ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ СПЕЦИФИЧНИ РАЗХОДИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ В МЕСОПРЕРАБОТВАТЕЛНИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Сидер Сидеров, Николай Матанов, Христо Христов *

АНОТАЦИЯ

В тази работа са представени резултати от експериментално изследване на показателите на товаровите графици и технологичните разходи на активна електроенергия на основни агрегати в месопреработвателната промишленост. Те могат да се използват при проектиране на цехови мрежи на ниско напрежение и за оценка на електроенергийната ефективност на тези производства.

Ключови думи: показатели на товарови графици, специфичен разход на електроенергия.

УВОД

В последните години у нас се проектират и изграждат съвременни месопреработвателни предприятия за производство на колбаси. При проектиране на електроснабдителните системи на тези предприятия се срещат затруднения при определяне на необходимите изчислителни товари, тъй като липсват данни за основните показатели на товаровите графици.

В настоящият момент е невъзможно да се направи оценка за съответствие по електроенергийна ефективност на проектите за изграждане, реконструкция и модернизация на електроснабдяването и електро-обзавеждането на подобни производства, което трябва да се извършва в съответствие с нормативните документи [1,2], понеже липсват базисни (нормативни) показатели на електропотреблението за сравняване.

Тези условия определят необходимостта от експериментално изследване на основните показатели на товаровите графици и специфичните разходи на електроенергия за основни операции от производствения процес.

ПОСТАНОВКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Изследването е проведено в предприятие проектирано и изградено в последните 10 години. Технологичното електрообзавеждане за производство на готови месни продукти е доставено от водещи западноевропейски фирми.

Технологичният процес за производство на всички видове колбаси в предприятието започва с приемането на трупно свинско и телешко месо. Входният поток от месо до обезкостяването престоява в хладилници. Обезкостеното (чистото) месо постъпва в технологичен или буферен хладилник, където изчаква следващата обработка. Месото от технологичния хладилник се разделя в потоци, в зависимост от вида на продукта. От детайлният анализ на технологичния процес се установява, че могат да се разглеждат два технологични цикъла с определен вид

* **Сидер Сидеров, доц. д-р инж., ТУ – София; България, София –1756, бул."Кл.Охридски" №8, ЕФ, Катедра "ЕСЕОЕТ", e-mail: ssiderov@tu-sofia.bg**
Николай Матанов, гл.ас. инж., ТУ – София; България, София –1756, бул."Кл.Охридски" №8, ЕФ, Катедра "ЕСЕОЕТ"
Христо Христов, инж., ТУ – София; България, София –1756, бул."Кл.Охридски" №8, ЕФ, Катедра "ЕСЕОЕТ"

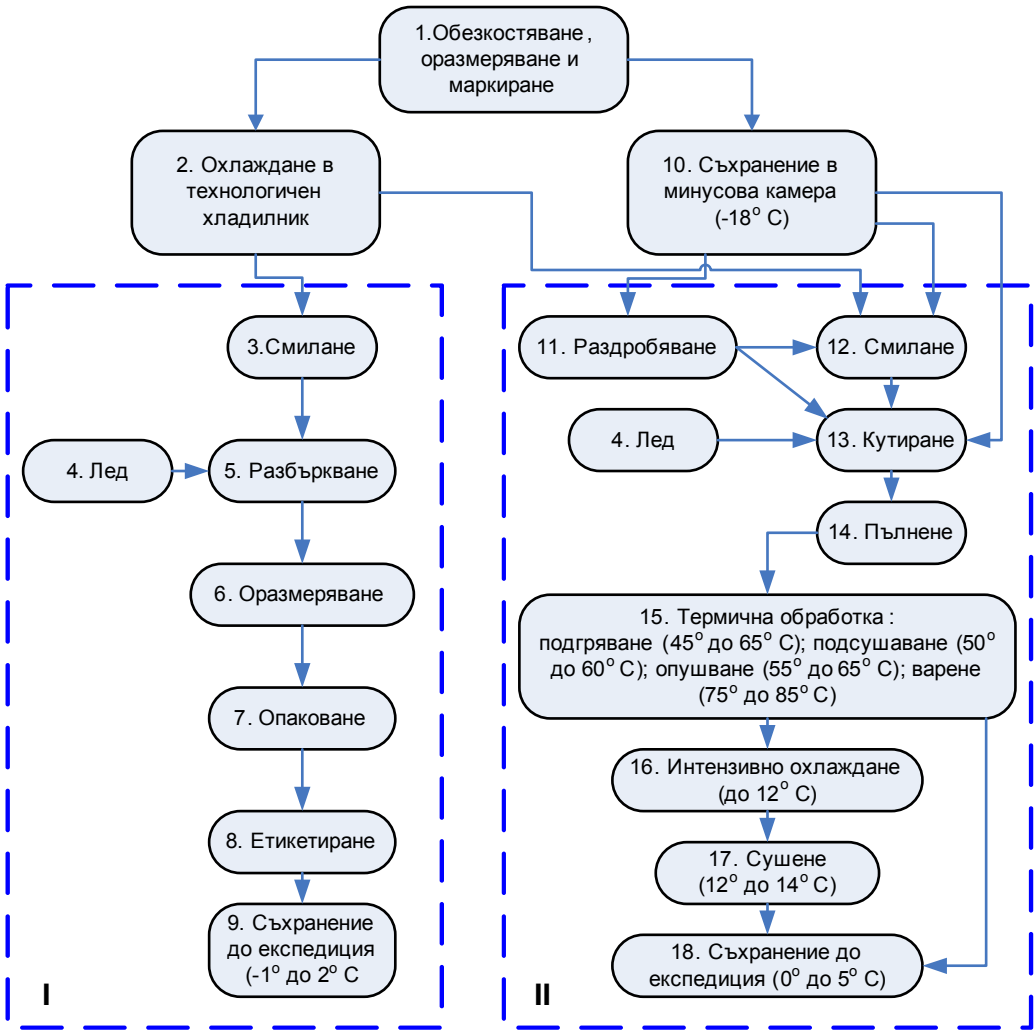
Съдържание

операции (фиг.1). По първият цикъл се произвеждат сурови продукти – мляно месо (кайма), сурова наденица и карначета, а по вторият цикъл – трайни варено-пушени колбаси (салам Бургас, салам Търново, шпеков салам); варено-пушени колбаси – варена наденица, македонска и лионска наденица, кренвирши (пилешки, пуешки и телешки); варени колбаси – телешки салам, хамбургски салам и салам Камчия.

Обект на електроенергийно изследване представляват отделните операции в технологичния поток (фиг.1) за производство на конкретните видове продукция.

ИЗМЕРВАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКИТЕ ТОВАРИ И КОНСУМИРАНАТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ

Електрическите товари и консумираната електроенергия за обработка на определен обем продукция в машините за всяка технологична операция се измерват многократно (от три до пет денонощия). измерването се осъществява на ниско напрежение (380 V) с измервателен комплект (фиг.2), съставен от токов трансформатор, клас 0,5; централа за измерване PM 820, клас 0,5; персонален компютър; уред за комуникация ETS1000 между PM 820 и персоналния компютър, като връзката е тип RS232. Снемането на данните и визуализацията на данните от измерванията са осъществени със специализиран софтуер. С оглед спазване на висока точност на измерване са използвани токови трансформатори с подходящи обхвати (коефициенти на трансформация) -50/5; 100/5; 200/5 и 300/5.



Фиг.1 Последователност и означения на производствените цикли

Съдържание

I Производствен цикъл:

А) Сурови продукти:

- Мляно месо (кайма);
- Сурова наденица;
- Карначе;

II Производствен цикъл:

Б) Трайни варено-пушени колбаси:

- Бургас;
- Търново;
- Шпек;

В) Варено-пушени колбаси:

- Варена наденица;
- Македонска наденица;
- Лионска наденица;
- Кренвирши (телешки, пилешки и пуешки);

Г) Варени колбаси:

- Телешки;
- Хамбурски;
- Камчия.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОСНОВНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ТОВАРОВИТЕ ГРАФИЦИ

За конкретните работни машини, които извършват основните технологични операции, са измерени θ-минутни средни активни товари (Pθi,i=1,m) в интервал от 3 до 5 денонощия. По статистическия метод [3] са определени основните изчислителни товари:

- средният активен товар (оценката на математическото очакване на товара)

$$P_{ср} = \overline{P}_{\theta} = \frac{\sum_{u=1}^{m} P_{\vartheta_u}}{m}; \qquad (1)$$

- максималният 15-минутен активен товар

$$P_{м\theta} = \overline{P}_{\theta} + 2{,}5\sigma_{\theta}, \qquad (2)$$

където

θ е продължителността на интервала на осредняване (θ=15 min);

m - броят на използваните интервали на осредняване (m е равно на 144 до 300);

σθ - оценка на средноквадратичното отклонение на товара.

Средноквадратичното отклонение на товара се изчислява с израза

$$\sigma_{\theta} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \left(P_{\theta i} - \overline{P}_{\theta}\right)^2}{m-1}}. \qquad (3)$$

От изчислителните товари и номиналните товари (Рн) на отделните консуматори на електроенергия са определени най-използваните в практиката показатели на активните товарови графици:

- коефициент на използване

$$K_{и} = \frac{P_{ср}}{P_{н}}; \qquad (4)$$

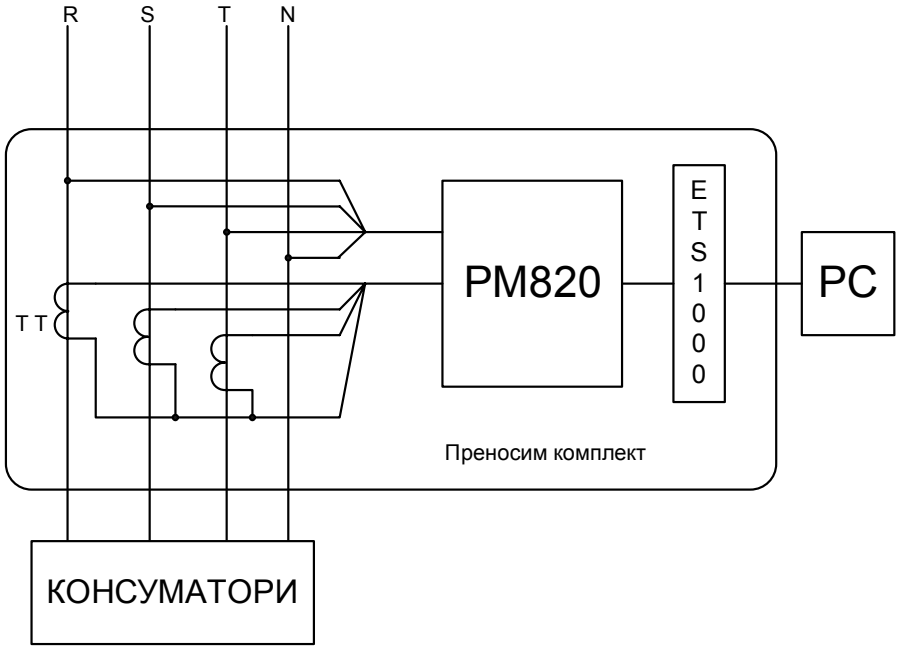
- коефициент на търсене

$$K_{Т} = \frac{P_{м\theta р}}{P_{н}}. \qquad (5)$$

Таблица 1

№	Вид на операцията и консуматора	Коефициент на използване $K_{И}$	Коефициент на търсене $K_{Т}$	Среден фактор на мощността ($cos\varphi_{ср}$)
	Мляно месо			
1	Обезкостяване	0.18	0.33	0.70
2	Технологични хладилници	0.36	0.64	0.75
3	Месомелачка	0.21	0.30	0.83
4	Ледогенератор	0.92	0.98	0.79
5	Месобъркачка	0.31	0.37	0.75
6	Пълначна машина	0.22	0.33	0.49
7	Опаковъчна машина	0.51	0.71	0.76
8	Етикиращо устройство	0.82	0,99	0.82

Съдържание



Фиг.2 Схема на експерименталната постановка

В табл.1 са дадени експериментално определените стойности на основни показатели на товарови графици.

СПЕЦИФИЧЕН РАЗХОД НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ

За всяка конкретна операция от технологичните цикли **I** и **II** едновременно се контролират обработеното количество материал (суровина) и консумираната електроенергия и са проведени от 3 до 5 опита. Количествата обработен материал във всеки опит за дадена операция са различни, тъй като се провежда пасивен експеримент в реален производствен процес. От експеримента се потвърждава известната закономерност, при по-голям обработена суровина се получава по-малък специфичен разход електроенергия. Средният специфичен разход на активна електроенергия (w_0) в j-та операция за l-тия продукт се определя с израза първо номерирано изброяване на термини;

$$w_{0il} = \frac{\sum_{i=1}^{\kappa} W_{ji}}{\sum_{i=1}^{\kappa} M_{ji}} \quad ; \quad j=1,n \quad , \qquad (6)$$

където

Wji е консумираната електроенергия в i-тия опит на j-та операция за конкретен продукт, kWh;

Mji - количеството обработван материал в i-тия опит на j-та операция за конкретен продукт, t;

к - брой на опитите за една операция (к варира от 3 до 5);

n - брой на операциите за конкретен продукт.

В една част на операциите (разбъркване, пълнене, кутиране и др.) в технологичния цикъл на готовия продукт се обработва съставния материал от изходните суровини – сурово месо, подправки и лед. При тези операции специфичните разходи на електроенергия са определени въз основа на общото количество на обработвания съставен материал.

В операциите обезкостяване, охлаждане, смилане и др. се обработва сурово месо, което е само една съставка от готовия продукт. Специфичният разход на електроенергия е определен при единица продукция 1 t сурово месо. В действителност в единица обем на l-тия готов продукт в j-та операция суровото месо ще участвува с m_{lj} тегловни единици ($m_{lj}>1$, при сухите салами; $m_{lj}<1$, при останалите готови продукти).

Общият среден специфичен разход на активна електроенергия (w_{0l}) на l-тия готов продукт (кайма, сурова наденица, шпеков салам, кренвирши и др.) се определя, като се отчитат специфичните разходи на електроенергия и обемите на обработваната

Съдържание

суровина в единица готов продукт в отделните операции, с помощта на израза

$$w_{0l} = \sum_{j=1}^{n_1} w_{0lj} m_{lj} + \sum_{j=n_1+1}^{n} w_{0lj} \quad ; \text{l=1,p} , \quad (7)$$

където

w_{0lj} е средният специфичен разход на електроенергия в j-та операция на производството на l-тия готов продукт, kWh/t;

m_{lj} – тегловни единици на обработената продукция в j-та операция, който участвува в състава на единица готова продукция, о.е..

В табл.2 са представени определените специфични разходи на електроенергия за основните видове готови месни продукти.

Таблица 2

№	Вид готов продукт	w_{0l}, kWh/t
1	Мляно месо (кайма)	317
2	Сурова наденица	342
3	Карначета	412
4	Салам Бургас	520
5	Салам Търново	518
6	Шпеков салам	520
7	Варена наденица	383
8	Македонска наденица	416
9	Лионска наденица	420
10	Кренвирши	378
11	Телешки салам	340
12	Хамбургски салам	334
13	Салам Камчия	330

От анализа на специфичните разходи за отделните операции се установява, че най-големи са разходите в операцията „охлаждане" за всички продукти. Те са (30-40)% от общия специфичен разход за продукта. В резултат на процеса „сушене" специфичният разход на електроенергия при сухите салами е средно с 40% по-голям от този за останалите видове изследвани месни продукти.

Експерименталното изследване е проведено в продължение на пет месеца. С оглед подобряване на контрола на електроенергийната компонента в себестойността на отделните продукти е целесъобразно внедряването на информационна-измервателна система. Тя ще позволи систематичен анализ на разхода на електроенергия и подобряване на електроенергийната ефективност на масово произвеждана продукция.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От проведеното детайлно изследване на режимите на електрическите товари и консумацията на електрическа енергия в заключение могат да се направят следните изводи:

1. Определените стойности на основните показатели на товаровите графици на различните видове потребители могат да се използват при проектиране на електроснабдителните системи на предприятия (фирми) за производства на колбаси. Това ще позволи да се подобрят технико-икономическите показатели на електроснабдителните системи.
2. Експериментално определените специфични разходи на електроенергия в производство със съвременно технологично електрообзавеждане ще способстват за периодична оценка на електроенергийната ефективност и на други месопреработвателни фирми.
3. Необходимо е да продължат изследванията на специфичния разход на електроенергия и в други съвременни месопреработващи предприятия. Натрупването на по-голям обем експериментални данни ще позволят да се съставят оценъчни нормативи на специфичния разход на електроенергия.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Закон за устройство на територията, ДВ, бр.43/2002 г.; изм. ДВ,бр. 20/2003; изм. ДВ,бр. 65/2003 г.

[2] Наредба №21 за обследване за енергийна ефективност, ДВ, бр.112 от 23.12.2004 г.

[3] Василев Н.И., С.Т.Сидеров, Електроснабдяване на промишлени предприятия, Техника, С.,1991 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧНИ СРЕДСТВА ЗА НАТРУПВАНЕ И СЪХРАНЕНИЕ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ В ТЯГОВИТЕ МРЕЖИ ЗА ПОСТОЯНЕН ТОК

Иван Миленов, Любомир Българанов, Георги Димитров, Иван Петров *

АНОТАЦИЯ

Тролейбусите и част от трамвайните мотриси на градския електрически транспорт, както и новият подвижен състав на метрополитена в град София позволяват реализиране на рекуперативен спирачен режим. За осъществяването му обаче е необходимо наличието на тягов товар в мрежата по време на спирачния процес, което не винаги е възможно. Този проблем може да бъде успешно решен чрез използване на системи за натрупване, съхранение и последващо отдаване на запасената енергия обратно в тяговата мрежа.

В доклада е направен анализ на техническите възможности и икономическия ефект от приложението на средства и системи за съхранение на енергия в тяговите мрежи на градския наземен електрически транспорт и метрополитена в град София.

Ключови думи: Тягови мрежи за постоянен ток, високотехнологични системи за натрупване и съхранение на енергия.

ABSTRACT

Many trolley buses, tramways and subways (metro) in city transportation system have a possibility of regenerative braking. To realize regenerative braking must have on traction road (railway) least one vehicle in starting regime, but this in a number of cases non possible. This problem successfully can be solved by application of energy storage systems, designed on the base of electro-chemical storage elements (supercapacitors) and flywheels storage technology.

The paper presents analysis of technical possibility and economic effect of using energy storage system in DC traction networks of urban transport and metro in city of Sofia.

Keywords: DC Transportation networks, high technology energy storage system.

ВЪВЕДЕНИЕ

Електрозахранването на тяговата мрежа на градския наземен електрически транспорт /ГЕТ/ и метрополитена се осъществява от токоизправителни подстанции /ТИС/. Тези подстанции се захранват от градските разпределителни мрежи средно напрежение (10kV или 20kV). Изправеното напрежение в контактната мрежа /КМ/ има стандартни номинални стойности съгл. БДС 1957-86, които според вида транспорт са:

- за трамваи и тролейбуси – 600V±20%
- за метрополитен – 750V±20%

При тези сравнително ниски нива на захранващото изправено напрежение, използването на все по-мощни електрически задвижвания в електрическите транспортни средства (трамваи, тролейбуси и метрополитен) предизвиква увеличаване на

* **Иван Миленов, доц., д-р инж., ВТУ "Тодор Каблешков", 1574 София, ул. "Гео Милев" № 158**
Любомир Българанов, доц., д-р инж, ТУ – София
Георги Димитров, гл. ас. инж., ВТУ "Тодор Каблешков", 1574 София, ул. "Гео Милев" № 158
Иван Петров, гл. ас., д-р инж., ВТУ "Тодор Каблешков", София, ул. "Гео Милев" № 158

тока в тяговата мрежа. Последното води до повишаване загубата на напрежение, достигаща често до критични стойности в края на секциите (секторите), особено в участъци, през които преминават повече от 1-2 транспортни маршрута.

Съвременните тенденции в развитието на електрическите транспортни средства /ЕТС/ са свързани с все по-широко използване на променливотокови електрозадвижвания реализирани чрез модерни честотно-регулируеми асинхронни тягови двигатели. За ефективната и надеждна работа на тези електрозадвижвания е необходимо обаче на входа на честотните преобразуватели с микропроцесорно управление, да се поддържа определено ниво на напрежението. От друга страна съвременните електрически транспортни средства могат да реализират електродинамично спиране с връщане на енергия в тяговата мрежа (рекуперативно спиране). Този спирачен режим в общия случай е несъвместим с необратимите ТИС[1], каквито се използват за захранване на градския електрически транспорт и метрополотена. Единствената алтернатива за реализиране на рекуперативно спиране, при съществуващото електрообзавеждане на ТИС, е наличието на движещ се в тягов режим подвижен състав в същата секция (сектор), където се намира и спиращото ЕТС. Предаване на спирачната енергия може да става и през събирателните шини на ниско напрежение на ТИС (660V= или 825V=), но поради големите загуби по преноса този вариант има по-скоро теоретичен характер.

Едно перспективно решение за по-ефективно оползотворяване на енергията от рекуперация е използването на средства за бързо натрупване и трайно съхранение на електрическата енергия. Чрез тях се осъществява още регулиране и поддържане на напрежението в постояннотоковите тягови мрежи при рязко нарастване на товара.

ВИСОКОЕФЕКТИВНИ СРЕДСТВА ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

Развитието на електротехнологиите, електрониката и микропроцесорната техника през последните 10-15 години разкри възможности за разработване на нови, високоефективни средства за бързо натрупване и съхраняване за продължителен период от време на електрическа енергия. Според физическата същност на процеса на натрупване на енергията, тези средства могат да се разделят на две главни групи:

- Електромеханични – чрез тях постояннотоковата електрическа енергия се натрупва и съхранява под формата на механична (кинетична) енергия във въртящи се устройства с много висок инерционен момент и малки механични загуби. Запасената в тях енергия обратно се трансформира в електрическа, когато в тяговата мрежа настъпят съответните за това условия. Работната специфична мощност на тези средства е около 1,1-1,5 kW/dm^3, а енергийната им плътност е 9-20 Wh/dm^3 [1, 2].
- Електрохимични – при тези средства електрическата енергия се натрупва и съхранява като електрическо поле в специални по конструкция кондензатори, с много голям електрически капацитет. Те притежават много висока работна специфична мощност – 5,0-7,0 kW/dm^3 и енергийна плътност – 6,0-8,0 Wh/dm^3 [3, 4, 5].

Електромеханичните устройства са разработени на принципа на въртящи се с висока скорост маси, т.н. “fly-wheel” (“маховично колело”) технология. По своята същност тези системи представляват двигател/генератор притежаващ висок махов момент. Основен елемент на системите е специално разработен ротор от композиционен материал, окачен на необслужваеми лагери. Въртящите се части работят във вакуумна среда, при което общите механични загуби са около 0,2%. При някои системи вместо вакуумна среда се използват инертни газове. Системите притежават голямо бързодействие, като преминаването от режим натоварване към режим разтоварване става за около 3 ms. Достъпната за използване запасена енергия е около 75% от общия капацитет на системите. Разчетният срок на служба на “fly-wheel” системите е 10^6-10^7 цикъла или 10-20 г. при натоварване 500-1000 цикъла на денонощие.

Системите от типа “fly-wheel” се произвеждат за вграждане в подвижния състав или като самостоятелни станции и такива за монтиране в самите ТИС.

Системи за вграждане в подвижния състав с мощност 150 kW и енергиен капацитет 2 kWh, произведени от фирма Magnetmotor GmbH, са инсталирани на част от тролейбусите в гр. Базел – Швейцария [1].

[1] Токоизправителни подстанции, които не притежават инверторни агрегати за връщане на генерираната от ЕТС енергия обратно в разпределителните мрежи средно напрежение.

Съдържание

Разработени от британската фирма Urenco Power Technology's стационарни системи на модулен принцип, с търговско наименование "Kinetic Energy Storage System" /KESS/, се експлоатират в Лондонското метро, един участък от градската железница на Ню Йорк и на други места [6, 7].

Електрохимичните кондензатори са устройства, които натрупват електрическа енергия в двоен електрически слой, който се създава от повърхностно зареден проводник и слой от прилежащи към него йони на електролита. Двойният електрически слой може да се разглежда като кондензатор с две плочи, капацитета на който е пропорционален на площта им и обратно пропорционален на разстоянието между тях. Като се вземе под внимание, че разстоянието между плочите е ангстрьоми (1Å = 10^{-9}mm), а повърхността на проводника (например направен от активен въглен) отнесена към единица тегло е 1000-2000 m^2/g. Специфичния капацитет при тези кондензатори е около 6-8 F/g, а запасената енергия достига 40-60 J/g.

Съвременните двуслойни кондензатори (Double-layer capacitor - DLC), наричани още супер кондензатори (supercapacitors), се състоят от два електрода с токоотводи, които са потопени в електролит. Електронният контакт между двата електрода е възпрепятстван от сепаратор, като в същото време се разрешава подвижност на заредените йони. Благодарение на много ниското си вътрешно съпротивление (0,3÷0,8 mΩ), максималният работен ток на тези кондензатори е 100-600 A, а оптималното време за цикъл заряд/разряд е в границите 15-30 s. Загубата на мощност от ток на саморазряд е много малка, което позволява да съхраняват натрупаната енергия с месеци.

В практиката са известни различни конструкции електрохимични кондензатори, които слабо се отличават по енергетични характеристики и основно се различават по материала на електродите и вида на електролита.

Произвежданите от Maxwell Technologies Inc. – САЩ двуслойни кондензатори представляват капсуловани, херметически затворени елементи, в които като електроди се използва активен въглен потопен в органичен електролит [4]. При тази конструкция е необходим контрол на максималната работна температура, която не трябва да надхвърля 60-65 °C, поради опасност от взривяване и отделяне на токсични газове.

Конструираните от ЗАО "ЕСМА" – Русия електрохимични кондензатори [5] имат "асиметрична" конструкция, при която отрицателния електрод е изработен от активен въглен, а положителния съдържа като основен компонент никелов хидрооксид (NiOOH). В качеството на електролит се използва воден разтвор на калиева основа (KOH). Тези кондензатори са снабдени със специални аварийни клапани, които се отварят при достигане на определена стойност на налягането следствие на презаряд или прегряване, а отделяните газове са безвредни.

Работното напрежение на супер кондензаторите е 1,2-2,7V, като за постигане на необходимото работно напрежение и мощност те се свързват последователно и паралелно в батерии. При изграждане на батериите също съществуват известни разлики при двете разгледани конструкции кондензатори. При супер кондензаторите, произвеждани от Maxwell, е необходимо използването на специални свързващи шини за изравняване на напрежението между отделните елементи. Супер кондензаторите на фирма "ЕСМА" при свързването им в батерии не се нуждаят от специални средства за изравняване на напрежението.

Стойността на двуслойните кондензатори най-често се определя на база енергията, която могат да съхранят. Цената им в момента е около 5-10$/kJ и се очаква в близките 2-3 години, вследствие увеличаване на производството и усъвършенстване на технологиите тя да намалява.

Както и електромеханичните системи, така и тези изградени на базата на двуслойни кондензатори могат да се монтират в подвижния състав или стационарно в ТИС.

Системи изградени със супер кондензатори на фирма Maxwell Inc., произведени от Siemens Transportation System AG с търговското наименование SITRAS SES са монтирани в електроснабдителните системи на градския транспорт в градовете Кьолн – Германия, Мадрид – Испания и др.

Опитен образец с кондензатори на фирма "ЕСМА" е инсталиран на един тролейбус в Москва – Русия [5, 8].

ОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТТА ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕ НА СРЕДСТВА ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА ЕНЕРГИЯ

При изборът и оразмеряването на системи за съхраняване на енергията е необходимо да бъдат известни техническите параметри на подвижния състав и основни експлоатационни показатели като разчетна експлоатационна скорост, график на движение на транспортните средства и др.

За определяне количеството икономисвана електроенергия, при използване на енерго-съхраняващи системи, може да се използва методиката, описана в [8].

Нетната енергия, необходима за ускоряване на едно транспортно средство до зададена скорост v се изчислява по формулата

$$E_y = \frac{m.v^2}{2}, \qquad (1)$$

където E_y е разчетната енергия, необходима за ускоряване на транспортното средство до скорост v, J;

m – общата маса на транспортното средство, kg;

v – достигнатата след ускоряването скорост, m/s.

От формула (1), чрез корекционен коефициент $k_И$, отчитащ загубите (механични и електрически), се преизчислява реално необходимата енергия за ускоряване на транспортното средство

$$E_P = \frac{E_y}{k_И}, \qquad (2)$$

където E_P е реално необходимата енергия за ускоряване на транспортното средство до скорост v, J;

$k_И$ – коефициентът на използване на енергията при ускоряване.

От формули (1) и (2) може да бъде определено количеството допълнителната енергия ΔE за покриване на механичните загуби и загубите в пусково-регулиращата апаратура чрез следният израз

$$\Delta E = E_P - E_y = E_y.\left(\frac{1}{k_И} - 1\right). \qquad (3)$$

Максималната стойност на енергията, която може да се върне в тяговата мрежа при рекуперативно спиране на електрическото транспортното средство, се определя по формулата

$$E_C = E_y - \Delta E = E_y.\left(2 - \frac{1}{k_И}\right), \qquad (4)$$

където E_C е енергията, която транспортното средство отдава в тяговата мрежа при рекуперативно спиране, J

Отчитайки обстоятелството, че около 20-30% от връщаната при рекуперативно спиране енергия, директно се консумира от други ЕТС в тяговите участъци, и с отчитане на коефициента на полезно действие η на енерго-съхраняващата система, достъпната за натрупване енергия E_H, при средни експлоатационни условия, се изчислява по формулата

$$E_H = 0{,}75.\eta.E_y.\left(2 - \frac{1}{k_И}\right) \qquad (5)$$

За определяне ефективността от монтирането на система за съхраняване на енергията, в съществуваща ТИС, бяха направени примерни изчисления за конкретен участък (ст.Люлин – ст.Сливница) на метрополитена в гр. София при съществуващите в момента средни експлоатационни условия и налични три метровлака с рекуперативно спиране. Получените резултати са следните:

- Общо количество енергия за ускоряване на един метровлак (m = 160 t) до 70 km/h – 42,3 MJ;
- Средна мощност при ускоряване – 1,6 MW;
- Общо количество енергия, връщана при рекуперация – 25,5 MJ;
- Средна мощност при рекуперативно спиране – 1,0 MW;
- Количество съхранена и отдадена от системата енергия за един цикъл (η = 0,85) – 16,3 MJ;
- Среден брой цикли за денонощие – 80;
- Обща икономия на електроенергия за денонощие – 360 kWh;
- Икономия на електроенергия за една година – 130 MWh;
- Стойност на съхранената енергия за година – около 13,0 хил. лева;
- Инвестиционен разход за изграждане на система с двуслойни кондензатори – около 800 хил. лева;
- Срок за откупуване на инвестициите – около 60 години.

Както се вижда от получените резултати, при съществуващите към момента инфраструктура, подвижен състав и

Съдържание

експлоатационни условия в метрополитена, използването на системи за съхранение на енергията е икономически неефективно, тъй като срокът за откупуване на инвестициите е над ресурсния срок на системата (около10 години). Дори и при очакваното в периода 2007-2010г. развитие на метрополитена в град София, изразяващо се в нарастване броя на влаковете с рекуперативно спиране до 10-15 броя, увеличаване на брутната маса на съставите на 200 t и съкращаване на средния интервал на движение на 3,5 минути спестената енергия ще нарасне на около 550-600 MWh на година, или 55-60 хил. лева годишно, което е крайно недостатъчно.

Вземайки под внимание, обаче, тенденциите за трайно нарастване цената на електрическата енергия и намаляване цените на супер кондензаторите, а също така и възможността за намаляване на инсталираните трансформаторни мощности при изграждане на новите ТИС, възвращаемостта на инвестициите може да достигне 20-25% на година.

АНАЛИЗ И ИЗВОДИ

Използването на високотехнологични средства за съхраняване на електрическа енергия в постояннотоковите тягови мрежи оказва влияние върху общата енергийна ефективност чрез следните фактори:

- Използване на генерираната при рекуперативно спиране електроенергия за последващо ускоряване на транспортното средство;
- Намаляване на инсталираната трансформаторна мощност в ТИС;
- Стабилизация на напрежението в тяговата мрежа.

Системите за съхранение на енергията осигуряват намаляване на консумираната от ТИС тягова енергия, като реализираната икономия може да достигне 20-25%. По този начин се снижават общите финансови разходи за електроенергия и се намаляват емисиите на парникови газове (CO_2) отделяни в атмосферата .

В заключение трябва да се отбележи, че използването на средства за съхраняване на енергия е перспективно решение при проектирането и изграждането на нова инфраструктура на градския електрически транспорт. Тяхното приложение, обаче, трябва да бъде обосновано въз основа на предварително изготвен подробен технико-икономически разчет.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] UIC – Energy Efficiency Technologies for Railway, Fly-wheels (storage technology), 2002, http://railway-energy.org

[2] Flywheels Can Solve Power Supply Problems, IRJ – International Railway Journal, March 2003, 24-25.

[3] UIC – Energy Efficiency Technologies for Railway, Double-layer capacitors (storage technology}, 2002, http://railway-energy.org

[4] MAXWELL Technologies Inc., Electric Double Layer Capacitor: BOOSTCAP® Ultracapacitors, www. maxwell.com

[5] Электрохимические конденсаторы ECMA и области их применения, ЗАО “ECMA”, 2005, www.esma-cap.com.

[6] UIC – Energy Efficiency Technologies for Railway, Kinetic Energy Storage System (KESS), 2004, http://railway-energy.org

[7] Urenco’s Kinetic Energy Storage System Is Now Commercialy Viable, IRJ – International Railway Journal, February 2004, 34-35.

Варакин А. И., И. Н. Варакин, В. В. Менухов, Использование электрохимических конденсаторов ЗАО “ECMA” на транспорте, НТС по транспорт и НДЕТ-РБ, “Научно-практически семинар 2006 – Общественият транспорт в големите градове”, София, 11-12.05.2006

СТЕНД ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА ТОПЛИННИТЕ ПРОЦЕСИ В ТЯГОВ ДВИГАТЕЛ

Тодор Йонов, Любомир Българанов *

АНОТАЦИЯ

В накстоящата статия се разглежда устройството и работата на стенд за моделиране на топлинните процеси на тягов електродвигател. Представени са данни от измервания с последния. Определени са коефициентите на подобие на нагряване и охлаждане на стенда и са сравнени с данни от изчисление на топлинните процеси на реален тягов двигател.

Ключови думи: тягов двигател, стенд, моделиране, топлинни процеси.

ВЪВЕДЕНИЕ

Известно е, че токоизправителните ЕТС имат по-нисък к.п.д. от постояннотоковите, което се дължи на по-големият разход на енергия за собствени нужди. Основният консуматор на електроенергия са двигател-вентилаторите [Д - В], който при експлоатираните у нас локомотиви работят непрекъснато независимо от натоварването на тяговите двигатели [ТД]. Един от пътищата за намаляване на разхода на електроенергия и от там повишаване на к.п.д. на токоизправителните локомотиви е въвеждането на регулатор на дебита на Д – В в зависимост от натоварването на ТД. В [3] е изведен закон за оптимално по разход на енергия управление на дебита на Д – В. С цел изпитването на такава автоматична система е разработен стенд, който позволява моделиране на процесите на нагряване и охлаждане в ТД. В настоящата статия са обобщени резултатите от разработването на стенд за физическо моделиране на топлинните процеси в ТД и по-точно да се определи влиянието на намаляване на дебита на охлаждащите вентилатори върху прегряването на най-нагрятата част на тяговите двигатели – допълнителните полюси [ДП].

1. ОПИСАНИЕ НА СТЕНД ЗА МОДЕЛИРАНЕ НА ТОПЛИННИТЕ ПРОЦЕСИ

Стендът за моделиране на топлинните процеси в ДП на ТД, показан на фиг. 1 се състои от следните части: основа, метален профил, тяло с нагревателни елементи, двигател – вентилатор.

Основата 10 служи за цялостното закрепване на конструкцията.

Металният профил 11 е стоманен, разделен на два сектора. Първият сектор е с квадратна форма с размери 105/105 mm. Вътрешните стени на сектора са покрити със топлинна изолация 3 (фибран 6 mm). Поставането на топлинна изолация има за цел да се намали времето за загряване на разположеното в сектора алуминиево тяло. По този начин се намалява времето за провеждане на експеримента. Вторият сектор на стоманения профил има форма на пресечена пирамида и представлява въздухопровод 12 като в малката основа е закрепен центробежен вентилатор 2, задвижван от постояннотоков двигател с последователно възбуждане 1. Поставянето на двигател и вентилатор от посочените по-горе типове цели максимално приближаване до реалните условия.

* **Тодор Йонов, гл. асистент, маг. инж., tii@dir.bg, ТУ "София", ЕФ, кат. ЕЕЕ**
Любомир Българанов, доц. д-р инж., lbalg@D2-online.net, ТУ "София", ЕФ, кат. ЕЕЕ

Предполага се, че характеристиките при модела и реални условия са най-близки.

В металният профил е разположено алуминиево плътно тяло 4 с нагревателните елементи (четири резистора със съпротивление 1 Ω/50W) 5. В средата на тялото е пробит отвор и в него е разположена тръбичка в която е поставен термодатчик 7. Металното тяло моделира сърцевината, а резисторите намотката на най-нагретите части в тяговите двигатели – допълнителните полюси. По този начин се моделират най-големите загуби – тези в медта, магнитните загуби са пренебрегнати.

Грешката в случая не е голяма поради факта, че се търси работа на тяговият двигател при големи токове, а там магнитните загуби са по-малки от елекрическите.

В края на профила е поставена метална решетка 8 (фиг. 2. С цифри са означени кожуха 1 и отворите 2), като отворите са направени с възможност за промяна на сечението.

Чрез промяна на сечението на вентилационните отвори се постигат две неща – на *първо място* моделира се промяна на сечението на въздухопроводите, допълнително нарушение на целостта им и *второ* появява се възможност за още един канал за регулиране на температурата. Посоката на охлаждащият въздух е показана със стрелки 9, (фиг. 1).

2. СХЕМА НА СВЪРЗВАНЕ НА СТЕНДА. МЕТОДИКА НА ИЗПИТВАНЕ

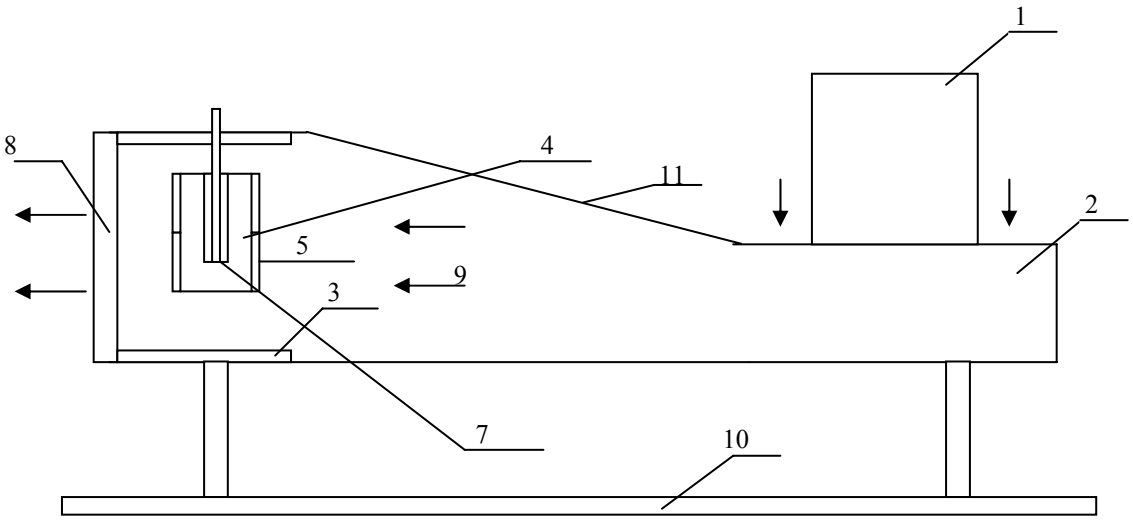
Захранването на стенда се осъществява от два стабилизирани токоизправителя. Първият от тях захранва резисторите, а втория двигателя задвижващ вентилатора. Те трябва да имат възможности за плавно регулиране на параметрите (ток и напрежение) в широк диапазон. Минимално необходимите параметри на изправителите са:

- За нагревателите – ток 5А и напрежение 30V;
- За Д - В ток 1А и напрежение 100v.

Освен токът и напрежението на резисторите и Д – В се измерва и температурата на тялото вътре в профила, времето на нагряване и скоростта на охлаждащият въздух.

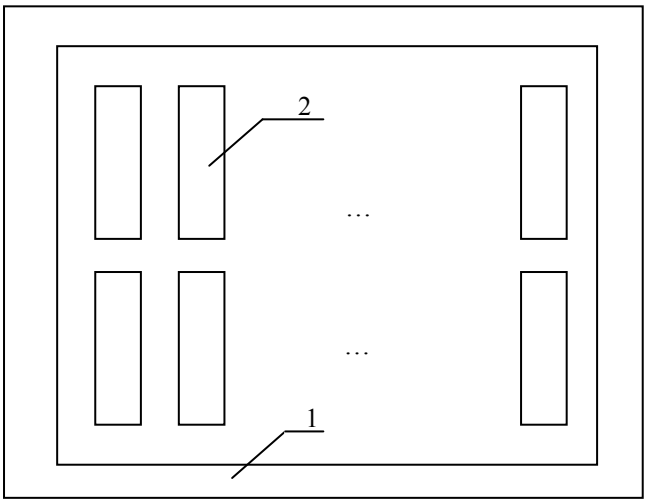
Методиката на изпитване на стенда е в следната последователност.

Свързват се схемите показани на фиг. 3. *а* и *б*. Изпитванията започват с отчитане на температурата на околната среда задължително начално условие за провеждане на опитите.

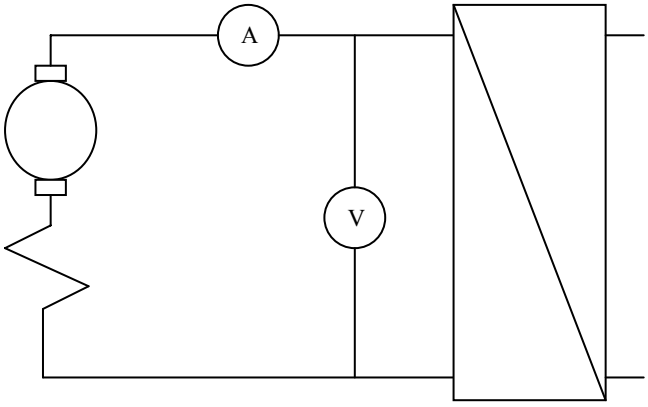


Фиг. 1

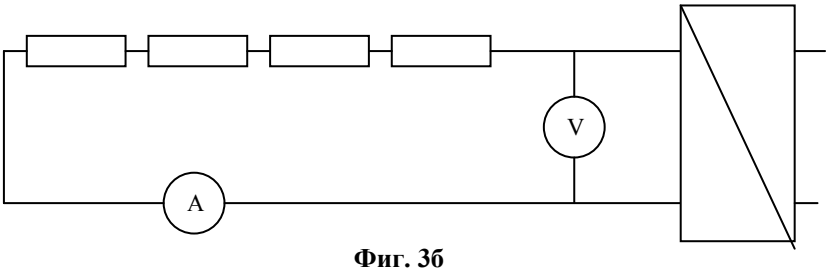
Съдържание



Фиг. 2



Фиг. 3а



Фиг. 3б

Задава се напрежение и ток на Д - В и се измерва скоростта на въздуха, температурата на тялото, тока и напрежението на резисторите.

3. КОЕФИЦИЕНТИ НА ПОДОБИЕ

Коефициентите на подобие между реалният тягов двигател и модела са най общо два типа – независими и зависими.

3.1. Независими коефициенти на подобие

Независимите коефициенти са въпрос на първоначален избор и калибровка на стенда. Такива са коефициентите на подобие по относителен дебит k_Q и по ток k_I;

За правилният избор на скоростта на въздуха в стенда се изхожда от следното. Дебитът на охлаждащия въздух в реални условия се определя от номиналните параметрите на двигателя задвижващ вентилаторите на локомотива ($I_{вн}$, $U_{вн}$), които определят номиналните параметри на въздуха ($Q_{вн}$, $H_{вн}$, $V_{вн}$). Тогава относителният дебит се определят от израза

$$q = \frac{Q}{Q_{ВН}}.100\% \quad (1)$$

където Q е текущата стойност на дебита.

Съдържание

Скоростта на въздуха вътре в тяговият двигател е пропорционална на дебита на въздуха и следователно при намаление на дебита, тя също намалява.

Номиналната стойност на дебита на въздуха на модела е въпрос на избор. Тя трябва да се избере така, че да се осъществява регулиране в широк диапазон. Относителният дебит на модела се определя от (1). Коефициентът на подобие по относителен дебит е 1. При тези условия се задават параметрите на двигателя на модела ($I_{внм}$, $U_{внм}$) и при тях се определят параметрите на модела ($V_{внм}$). По този начин при намаление на скоростта на въздуха с 50%, дебита също намалява с 50%. Електрическите параметри на модела – ток и напрежение на вентилатора се определят в зависимост от данните за скоростта на въздуха.

Коефициентът на подобие по ток на тяговият двигател се определя от зависимостта

$$(2) \qquad k_I = \frac{I_{ТД}}{I_M}$$

където с $I_{ТД}$ е отбелязан токът на тяговият двигател, а I_M е токът на модела.

Изхожда от максималната стойност на тока на изправителя. Необходимо е тя да се зададе като ток на модела отговарящ на пусковият ток на тяговият двигател.

При приложение на зависимост (2) се получава k_I = 280, 31.

3.2. Зависими коефициенти на подобие

Коефициентът на подобие по напрежение на вентилатора се получава като се изхожда от две условия

- първоначалният избор на напрежение на вентилатора на модела - изхожда се от необходимостта за възможност за регулиране на последното в двете посоки и се задава средна стойност на напрежението. Така определената стойност се приема за напрежение при номинален дебит. При тази стойност се измерва скоростта на въздуха и тя е се приема за номинална стойност при относителен дебит единица;
- при следващо регулиране на напрежението на вентилатора се измерва скоростта на въздуха. От условието, че при промяна на дебита скоростта на въздуха се изменя пропорционално на последния следва, че стойностите на напрежението на Д - В се получават като зависими във функция скоростта на въздуха и от там на дебита.

Коефициентите на подобие по прегряване и времеконстанта са изцяло зависими [4]. Те се получават от зависимостите

$$(3) \qquad k_\tau = \frac{\tau_{ТД}}{\tau_M},$$

където $\tau_{ТД}$ е прегряването на ТД, а τ_M на модела и

$$(4) \qquad k_T = \frac{T_{ТД}}{T_M},$$

където $T_{ТД}$ е времекостантата на ТД, а T_M на модела.

Получените по този начин коефициенти на подобие представляват множество от различни стойности за всяка крива на нагряване на модела. За да се получи единствен коефициент на подобие се налага да се приеме допустима грешка от порядъка на 5 – 10% и стойностите да се осреднят.

4. ОПИТНИ ДАННИ И РЕЗУЛТАТИ

Отчитанията се правят на всяка минута до достигане на трайно прегряване (повече от 5 минути без промяна на температурата).

При опитите за охлаждане се намалява тока на нагревателите до нула и опита се провежда до достигане на температурата на околната среда. Резултатите за трайното прегряване на ТД и модел са дадени съответно в табл. 1 и 2. На фиг. №№ 4, 5, 6 и 7 са дадени кривите на нагряване и охлаждане на модела за избраните стойности на дебита на вентилатора.

За да се получи *коефициентът на подобие по прегряване* се използва зависимостта (3), [5] като в нея се заместват прегряванията при съответните ток на модела и тяговия двигател и при избрания дебит на вентилаторите, т.е. резултатите от табл. 1 и 2.

Получава се матрица от стойности за коефициентите на подобие, след което данните се осредняват, тогава k_τ =2,3425. Най-голямата грешка допускана при осредняването е ± 8,9 %.

Съдържание

Табл. 1.

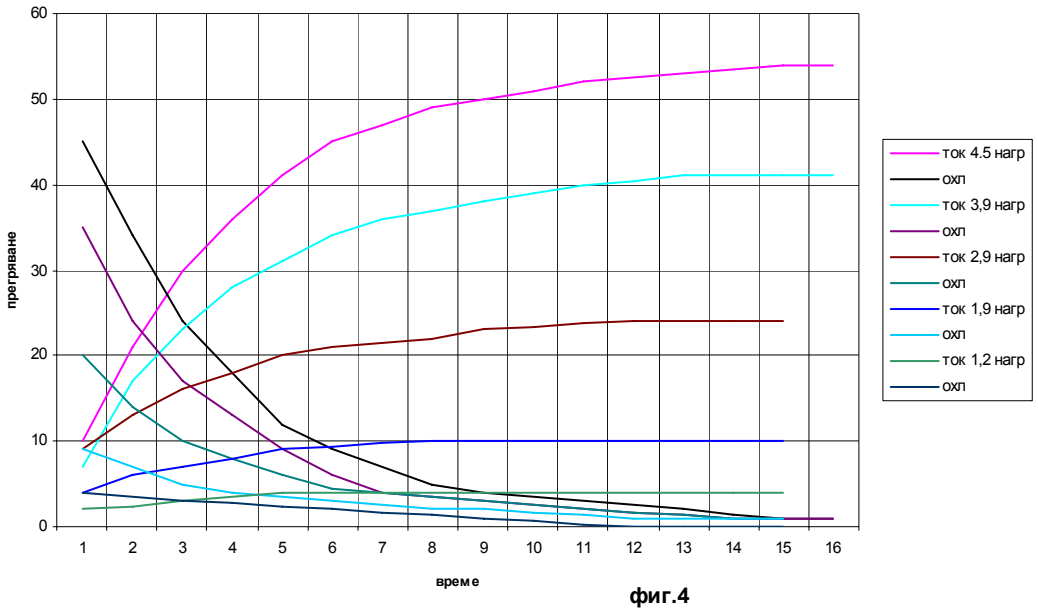
	Дебит	на	вентилатора	в %
Ток на ТД, А	100	75	50	30
340	16	19	22	28
540	28	34	43	57
810	48	60	80	108
1080	77	96	132	181
1250	114	143	197	272

Табл. 2.

	Дебит	на	вентилатора	в %
Ток на модела, А	100	75	50	30
1.2	4	6	8	13
1.9	9	11	16	23
2.9	29	26	38	58
3.9	41	52	74	103
4.5	54	70	100	130

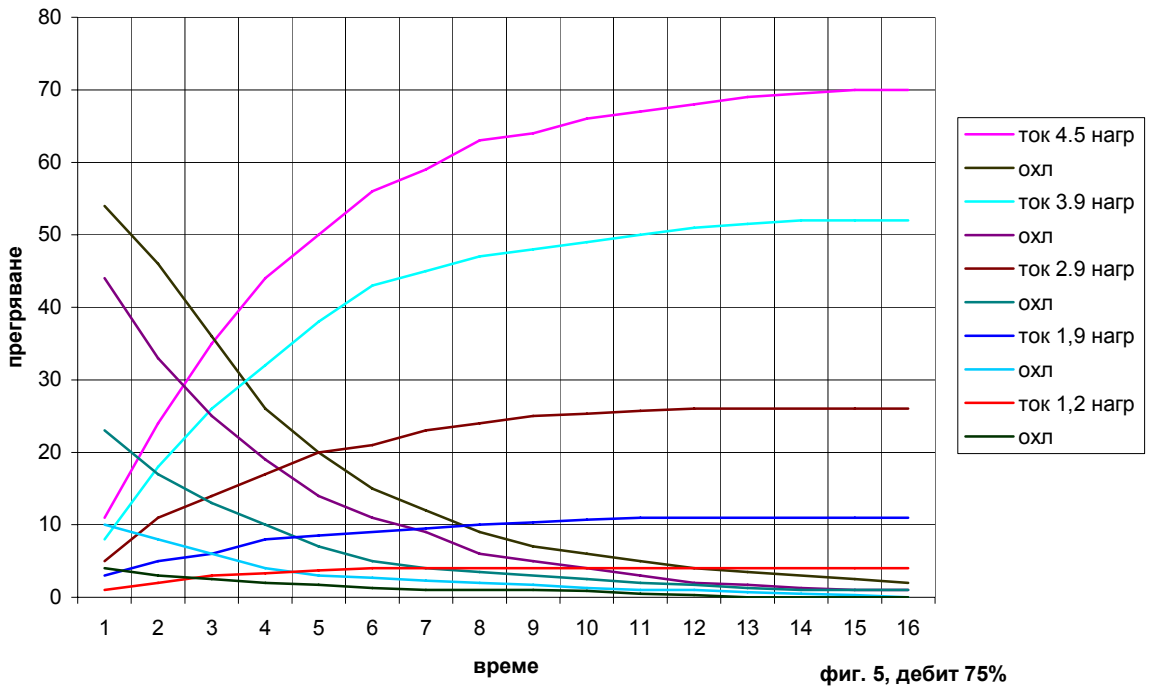
Коефициентът на подобие по напрежение на вентилатора се определя на база на предварително избрани изходни данни на параметрите на двигател-вентилатора на модела. За такива са избрани:

Напрежение на.Д-В $U_B = 50$, V;
Ток на Д-В. $I_B = 0{,}315$, A;
Скорост на въздуха. $V_B = 9{,}5$, m/s



фиг.4

Съдържание



фиг. 5, дебит 75%

При тези параметри се приема, че дебитът е 100%. Параметрите при останалите дебити са изчислени, като се има в предвид, че връзката между скоростта на въздуха и дебита е линейна. На практика това означава, че се регулира напрежението на двигателя, задвижващ вентилатора до получаване на желаната скорост на въздуха.

За да се получи *коефициентът на подобие на времеконстантата* се използуват

- данните от фиг. №№ 4, 5, 6 и 7;
- данните за времеконстантата на ТД, дадени в [1,2];
- зависимостта (4), като в нея се заместват времеконстантите на модела и тяговият двигател при избрания дебит на вентилаторите.

Получава се матрица от стойности на коефициентите на подобие. За да се получи един коефициент на подобие, е необходимо стойностите да се осреднят, тогава $k_T = 3,712$.

Коефициентите на подобие на стенда са покозани в табл. 3.

Табл. 3

k_Q	k_I	k_τ	k_T
1	280,31	2,3425	3,712

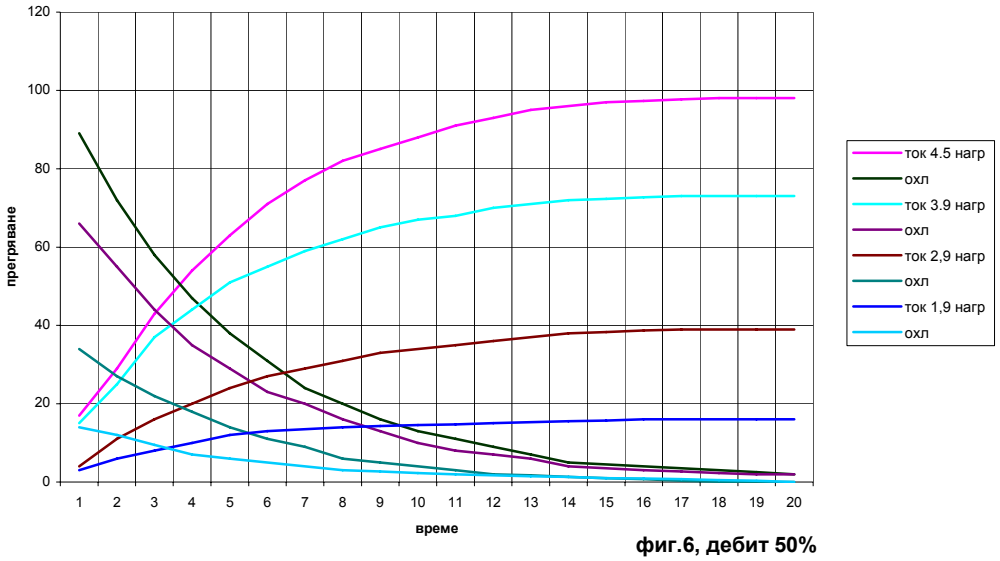
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Разработен е стенд за физическо моделиране на топлинни процеси в ТД;
- Проведените изпитания с разработения стенд, показват, че грешката е под 10%;
- Разработеният стенд позволява изпитването на системи за регулиране на дебита на охлаждащият въздух в лабораторни условия без необходимост от изпитване на мощни електродвигатели.

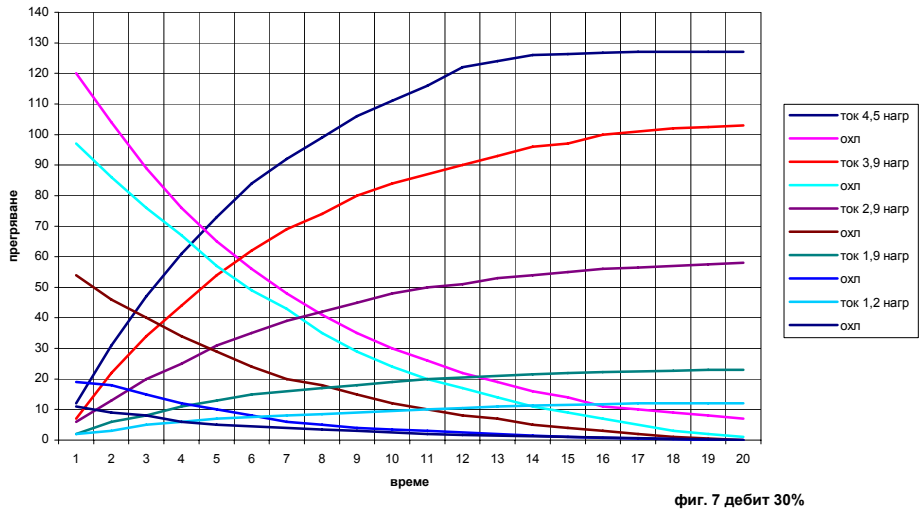
При калибровка на стенда резултатите от неговото изпитване могат да служат за определяне на прегряването на всеки постояннотоков двигател с независимо охлаждане.

Стендът може да се прилага и при разработване на лабораторни упражнения на студенти.

Съдържание



фиг.6, дебит 50%



фиг. 7 дебит 30%

Използвана литература

[1.] Йонов Т., Л. Българанов, Сравнение на експериментални и аналитично получени резултати за определяне на прегряването на допълнителните полюси на тяговите двигатели на локомотиви серии 44 и 45, ВВТУ, Сборник доклади на десета научна конференция с международно участие, TEMPT' 97, 1997, стр. 535-539.

[2.] Стайков Г., Е. Боршуков, Работни режими на електрическите локомотиви в условията на БДЖ., Ж. п. транспорт, 1973/12, стр. 16-21.

[3.] L. Balgaranov, T. Yonov, Increase of the power effiency of alternating current lokomotive, Elektryka, Prace naukove, 1(7) 2004, Politechnika Radomska, Radom, Polska p 5-18.

[4.] Цанев Ц. Б., А. Ст. Петлешков, С. Г. Цветкова, "Избиране на електрически двигатели за производствени механизми при случайно натоварване", Енергиен форум'98, Варна, 10-12 юни 1998, стр. 240-243.

[5.] Tzanev T., S. Tzvetkova, B. Tzaneva, "Automatic System of Electric Energy Efficiency Data Collecting and Processing", 10th International Conference on Electrical Machines, Drives and Power Systems ELMA 2002, September 13-14, 2002, Vol. II, pp.87-93.

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ПОЛУКОМПЕНСИРАНА ВЕРИЖНА КОНТАКТНА МРЕЖА - ИЗСЛЕДВАНЕ С КРАЙНИ ЕЛЕМЕНТИ

Петър Матов, Георги Стойчев *

АНОТАЦИЯ

Показана е възможност за изследване на температурното поведение на полукомпенсирана верижна контактна мрежа с метод на крайните елементи (МКЕ). Универсалността и високата точност на МКЕ при конкретни конструкции са сравнени с известни от литературата аналитични методи. Приведени са и данни от подобни изследвания на лабораторен физически модел на такава мрежа. Потвърдена е приложимостта на МКЕ за изследване на верижни контактни мрежи.

Ключови думи: контактна мрежа, метод на крайните елементи, стрела на провеса, температура на безпровесно състояние.

ВЪВЕДЕНИЕ

Верижните контактни мрежи се използват за електроснабдяване в електрическия транспорт за високи скорости. Състоят се от контактен проводник (КП), носещо въже (НВ), разположено над контактния проводник и няколко струни между тях. Температурните промени на дължините на проводниците влияят на опъна и провеса им, а оттам и на желаното, близко до идеална права линия, положение на КП. За намаляване на този ефект се поставят компенсатори. Когато компенсацията обхваща и НВ и КП контактната мрежа (КМ) се нарича верижна компенсирана. В някои случаи, за участъци със скорости на движение до 100-120km/h, се компенсира само контактния проводник и така се получава полукомпенсираната верижна контактна мрежа.

Полукомпенсираната КМ има положителна и отрицателна стрела на провеса (СП) на контактния проводник при двете крайни температури, а също така и едно междинно безпровесно състояние. Поведението на мрежата се определя основно от некомпенсираното НВ, натоварено с компенсирания КП. За оразмеряване на елементите на тази мрежа и изследване на поведението й при различни климатични условия са изведени уравнения за състоянието й [1]. Те са от трета/пета степен, и тяхното решаване е или чрез итерации, или графично. Допълнителна трудност предизвиква използването на различни уравнения за състояние при положителна и отрицателна стрела на провеса (при отрицателна СП опорните и околоопорните струни може да се разтоварят, което води до текущо изменение на изследваната конструкция, а от там и на съответното й уравнение). Задачата, която се поставя тук е да се опрости изчислителния процес без да се влошава точността на получаваните резултати.

РЕШЕНИЕ

Известна е възможността за използване на крайни елементи (КЕ) за анализ на контактна мрежа подложена на ветрово натоварване [2]. Тук е показано приложението на КЕ при изследването на температурното поведение на полукомпенсирани верижни КМ. За оценка на

* **Петър Матов, доц., д-р, ТУ - София, бул.Кл.Охридски №8, България, matov@tu-sofia.bg**
Георги Стойчев, доц., д-р, ТУ - София, бул.Кл.Охридски №8, България, gstojch@tu-sofia.bg

Съдържание

точността са приведени числени данни от пресмятане на големината на стрелата на провеса на КП по известни аналитични изрази от специализираната литература, експериментални данни от лабораторен модел и данни от компютърно моделиране с крайни елементи.

Изчисления по аналитични изрази

Пресмятането на големината на стрелата на провеса *fi* на контактния проводник изисква най-напред да се намери опъна *Ti* на носещото въже при желания температурен режим. Опънът *T* на НВ може да се намери от уравнението за състояние (1), в който неизвестното *Ti* е на трета степен [1, (7.3) на стр.120]:

$$\frac{\left(q_i+\frac{g_0K_i}{T_0}\right)^2 l^2}{24\left(T_i+K_i\right)^2}-\frac{\left(q_1+\frac{g_0K_1}{T_0}\right)^2 l^2}{24\left(T_1+K_1\right)^2}=\alpha\left(\theta_i-\theta_1\right)+\frac{T_i-T_1}{E_TS_T} \qquad (1)$$

Тук с *K* е означен опънът на КП, с *g* - разпределеното вертикално натоварване на НВ от собственото му тегло и от теглото на КП, с *q* - разпределеното натоварване както от собствените тегла на двата проводника, така и от вятър, с α - температурният коефициент на линейно разширение на материала на НВ, с θ - температурата, с E_T - модулът на еластичност на материала на НВ и с S_T - сечението на НВ. Индексите 0, 1 и i се отнасят за показателите съответно при безпровесно състояние, при изходния и при изследвания режим. Намерената числена стойност за *Ti* се замества в израза (2) за стрела на провеса *fi* на контактния проводник - [1, (6.27) на стр.104]:

$$f_i=\frac{g_il^2}{8\left(T_i+K_i\right)}\left(1-\frac{g_0T_i}{g_iT_0}\right) \qquad (2)$$

На фиг.1 са показани числените решения на (1) и (2). Размерите на елементите и свойствата на материалите съответстват на употребените в лабораторния физически модел - емайлиран меден проводник с диаметър 0.4 mm. Тук е прието показателите на изходния режим (с индекс 1) да съвпаднат с показателите при безпровесно положение (с индекс 0). Опънът на компенсирания контактен проводник остава постоянен, т.е. $Ki = K_1$. Едно и също остава и натоварването на носещото въже при всички режими: $qi = q1 = g1 = g0$ (на лабораторния стенд не е предвидено моделиране на допълнително натоварване от лед и вятър). Избраната температура на безпровесно състояние $t1 = t0 = 47^{\circ}C$ също е съобразена с лабораторните възможности - отрицателната стрела на провеса ще се получава при стайна температура. От получените три реални корена за tti се избира положителният и само с него се търси неизвестната стрела на провеса *fi*. Тук tti = *Ti*. Получените резултати са нанесени в Таблица 1.

Физическо моделиране

На фиг.2 е показан схематичен чертеж на лабораторния модел на верижна контактна мрежа. Промяната на температурата t на проводниците се постига чрез изменение на големината на протичащ през тях електрически ток. Началният опън *T0* на носещото въже се изравнява с опъна на контактния проводник $T0 = K = 1.285$ N при температура на безпровесно състояние $t0 = 47^{\circ}C$. Изравняването се получава при свободно въртящи се ролки (фиг.3) с минимизирано триене в лагерите им. Температурата на проводниците е еднаква и се измерва с микросонда. При блокиране на въртенето на горната ролка се получава модел на полукомпенсирана верижна контактна мрежа с обикновени струни при опорите. Проводниците са фиксирани в дясната (аналогична и затова непоказана тук част на лабораторния модел). Това фиксиране премахва изобщо възможността за вертикално преместване на КП нагоре както при лявата, така и при дясната ролка. Преместването е нормално за реалните КМ при отрицателна стрела на провеса. Стрелите на провесите *fi* на контактния проводник в лабораторния модел се определят от разликите в измерените височини: $f_i = h_i - h_{47}$. За по-точно отчитане на преместванията се използва огледална скала. Получените резултати са нанесени в Таблица 1.

Моделиране с крайни елементи

Използването на МКЕ за изследване на полукомпенсирана верижна контактна мрежа е демонстрирано чрез компютърната програма Ansys 5.5.1 - фиг.4.

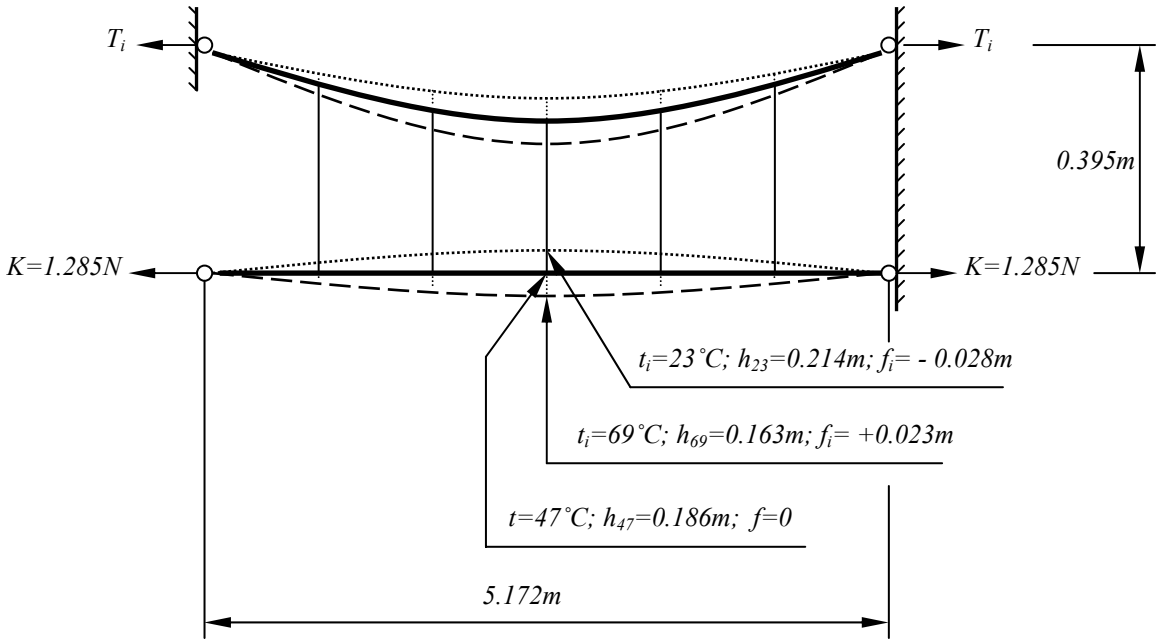
Съдържание

Mathematica for Windows - [Pm5m_7_4]

File Edit Cell Graph Action Style Options Window Help

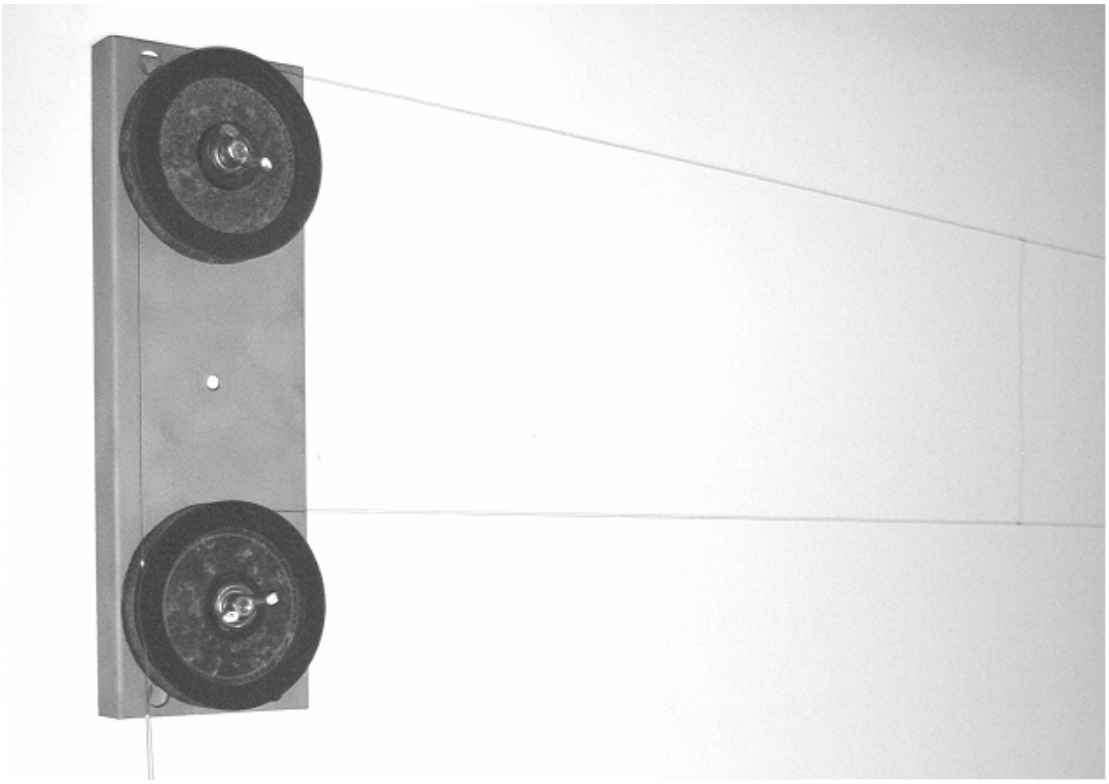
```
In[1]:=
   (* The horizontal tensile force Ti=tti of messenger wire -
   Numerical desision of Markwardt's equotion (7.3), page 120,
   K.G.Markvardt - "Kontaktnaya set (Overhead contact lines)" - 1994*)

   g0=0.021943145;(*N/m*)
   qi=g0;
   q1=g0;
   k1=1.285;(*N*)
   ki=k1;
   tt0=k1;
   tt1=k1;
   a=16.5*10^-6;(*Celsius^-1*)
   et=130*10^9;(*Pa*)
   st=126*10^-9;(*m^2*)
   ti=23;(*Celsius*)
   t1=47;
   l=5.172;(*m*)
   Solve[((qi+g0*ki/tt0)^2)*l^2/(24*(tti+ki)^2)-
   ((q1+g0*k1/tt0)^2)*l^2/(24*(tt1+k1)^2)==
   a*(ti-t1)+(tti-tt1)/(et*st),tti]

   (*The maximum sag 'fi' of Contact wire -
   Numerical data from Markwardt's formulae (6.27) page 104
   K.G.Markvardt - "Kontaktnaya set (Overhead contact lines)" - 1994.
   Use previous tti!*)

   fi=(g0*l^2)/(8*(3.805+ki))*(1-(g0/qi)*3.805/tt0)


Out[15]=
   {{tti -> -1.9636 - 2.53922 I}, {tti -> -1.9636 + 2.53922 I}, {tti -> 3.805}}
Out[17]=
   -0.0282687
```

Фигура 1. Изчисления за опъна T_i = tti на носещото въже и за стрела на провеса f_i = fi на контактния проводник в среда Mathematica.

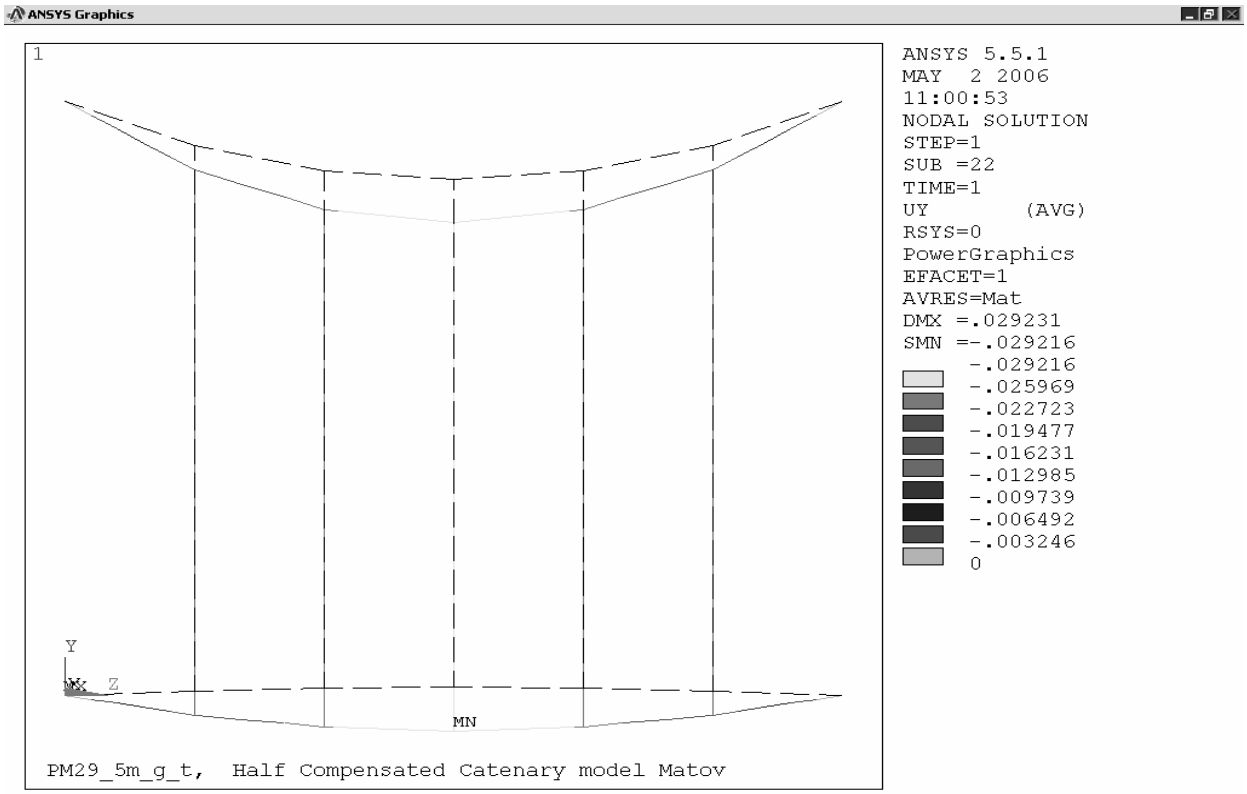


Фигура 2. Чертеж на лабораторния физически модел на верижна контактна мрежа с прилаганите сили и с данни от измервания на височините *h* на най-ниската част на контактния проводник над една свободно избрана хоризонтална линия.

Съдържание

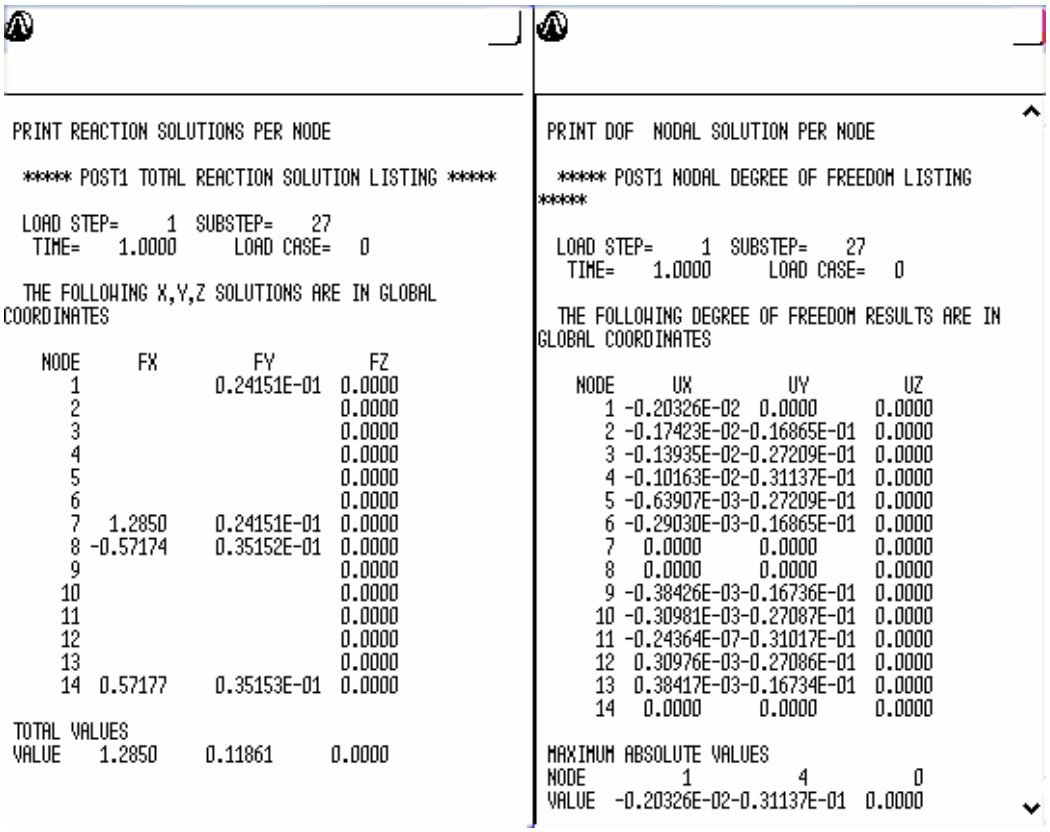


Фигура 3. Снимка на лявата част на лабораторния физически модел на верижна контактна мрежа.



Фигура 4. Провеси на носещото въже и контактния проводник преди и след натоварване, при моделиране с крайни елементи на състоянието на мрежата за температура 69Cº - горе. Реакции FX, FY в опорите (node 1, 7, 8 и 14) и стрела на провеса на КП (UY node 4) - долу.

Съдържание



```
 PRINT REACTION SOLUTIONS PER NODE

  ***** POST1 TOTAL REACTION SOLUTION LISTING *****

 LOAD STEP=     1  SUBSTEP=    27
  TIME=    1.0000      LOAD CASE=   0

  THE FOLLOWING X,Y,Z SOLUTIONS ARE IN GLOBAL
COORDINATES

    NODE      FX          FY          FZ
       1                0.24151E-01  0.0000
       2                             0.0000
       3                             0.0000
       4                             0.0000
       5                             0.0000
       6                             0.0000
       7   1.2850       0.24151E-01  0.0000
       8  -0.57174      0.35152E-01  0.0000
       9                             0.0000
      10                             0.0000
      11                             0.0000
      12                             0.0000
      13                             0.0000
      14   0.57177      0.35153E-01  0.0000

 TOTAL VALUES
 VALUE    1.2850      0.11861      0.0000
```

```
 PRINT DOF  NODAL SOLUTION PER NODE

  ***** POST1 NODAL DEGREE OF FREEDOM LISTING
*****

 LOAD STEP=     1  SUBSTEP=    27
  TIME=    1.0000      LOAD CASE=   0

  THE FOLLOWING DEGREE OF FREEDOM RESULTS ARE IN
GLOBAL COORDINATES

    NODE      UX          UY          UZ
       1 -0.20326E-02  0.0000      0.0000
       2 -0.17423E-02 -0.16865E-01  0.0000
       3 -0.13935E-02 -0.27209E-01  0.0000
       4 -0.10163E-02 -0.31137E-01  0.0000
       5 -0.63907E-03 -0.27209E-01  0.0000
       6 -0.29030E-03 -0.16865E-01  0.0000
       7   0.0000      0.0000       0.0000
       8   0.0000      0.0000       0.0000
       9 -0.38426E-03 -0.16736E-01  0.0000
      10 -0.30981E-03 -0.27087E-01  0.0000
      11 -0.24364E-07 -0.31017E-01  0.0000
      12  0.30976E-03 -0.27086E-01  0.0000
      13  0.38417E-03 -0.16734E-01  0.0000
      14   0.0000      0.0000       0.0000

 MAXIMUM ABSOLUTE VALUES
 NODE          1           4           0
 VALUE  -0.20326E-02-0.31137E-01  0.0000
```

Таблица 1

Темпера-тура	Стрела на провеса на контактния проводник и опън на носещото въже на модели на верижна мрежа с дължина 5.172m					
	математически модел		физически модел		крайни елементи	
˚C	m	N	m	N	m	N
23	-0.0283	3.805	- 0.028	-	- 0.02883	3.6919
47	0	1.285	0	1.285	0	1.285
69	0.0232	0.543	0.023	-	0.02332	0.57177

Таблица 2

Темпера-тура	Стрела на провеса на контактния проводник и опън на носещото въже на ВКМ с дължина51.7m				Отклонения между двата модела	
	математически модел		крайни елементи		k_{fi}	k_{Ti}
˚C	m	N	m	N	%	%
-20	-0.11444	14870	-0.11519	14930	0.6	0.4
-10	-0.07982	13163	-0.08040	13210	0.7	0.4
0	-0.04169	11536	-0.04203	11569	0.8	0.3
10	0.00000	10000	0.00000	10019	-	0.2
20	0.04516	8565	0.04563	8570	1.0	0.1
30	0.09355	7240	0.09463	7231	1.1	-0.1
40	0.14476	6029	0.14660	6008	1.3	-0.3
50	0.19829	4933	0.20102	4900	1.4	-0.7
60	0.25354	3949	0.25727	3905	1.5	-1.1
70	0.30992	3069	0.31475	3018	1.5	-1.7

Входните данни са съобразени с геометричните размери, свойствата на използваните материали и температурното натоварване на описания по-горе лабораторен физически модел. Първите стойности се получават от уравнението за провисване на гъвкава нишка, приложено за носещо въже, натоварено с намиращия се в безпровесно състояние КП. Особеност в случая е необходимостта от следващо въвеждане на начални вертикални корекции на възлите с такива стойности, с които при безпровесна температура да се постигне желаният опън на носещото въже. Тази корекция за средата на междустълбието е 0.00781m. Провисването на възел 4 (средата) от собствените тегла на проводниците при увеличението на температурата им до 69 °C е с 0.03113m. Стрелата на провеса на КП, дължаща се само на температурната разлика 69-47=22 градуса, е 0.03113-0.00781=0.02332m.

Важните за сравнението резултати са нанесени в табл.1, където се вижда сравнително доброто съвпадение помежду им.

Следващата илюстрация за приложимостта на крайните елементи са данните получени при моделиране на полукомпенсирана верижна контактна мрежа в междустълбие с нормална дължина. В случая то е 51.72 m, сеченията на медните носещо въже и контактен проводник са еднакви - 100 mm^2. Само за примера са използвани и пет медни струни със сечение 10 mm^2. Резултатите са приведени в табл. 2. Отклоненията k са показани в проценти: $k_{fi} = 100*(fi_{math} - fi_{Ansys})/fi_{math}$; $k_{Ti} = 100*(Ti_{math} - Ti_{Ansys})/Ti_{math}$. На модела с крайните елементи се проследява как опорните струни започват да се разтоварват при увеличение на температурите над 50ºC. С неадекватността на аналитичния израз към променящата се начална ситуация се обясняват и увеличаващите се стойности на отклоненията k_{Ti} .

ИЗВОДИ

1. Разликите между стрелите на провесите и опъните на носещото въже, получени от математическия модел, от физическия модел и от модела с крайните елементи са пренебрежимо малки.
2. Потвърждава се приложимостта на крайните елементи за изследване на поведението на полукомпенсирана верижна контактна мрежа с реални размери и при комбинирано натоварване от собствено тегло и температура.
3. Едновременното получаване на множество данни за премествания и опъни на проводниците на контактната мрежа по метода на крайните елементи е улеснено значително в сравнение с изчислителния процес за един единствен показател по известните аналитични изрази. Предимство е и графичното представяне на решението за състоянието на натоварената КМ.
4. Използването на крайните елементи за получаване на количествени резултати за поведението на други конкретни конструкции на контактни мрежи, температури и комбинирани натоварвания ускорява изчислителния процес при проектирането и конструирането им.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Марквардт К.Г., Контактная сеть, М., Транспорт, 1994.

[2] Kiesling, F., R. Puschmann, A. Schmieder, Contact Lines for Electric Railways. Planning, Design, Implementation., Publicis Corporate Publishing, Munich, 2001.

[3] ANSYS User's Manuel, Swonson Analyses Systems, Inc., Houston, USA, 1992.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОВИШАВАНЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ЕЛЕКТРИФИЦИРАНИЯ ЖЕЛЕЗОПЪТЕН ТРАНСПОРТ

Здравко Бакалов, Георги Димитров *

АНОТАЦИЯ

Непрекъснатото повишаване енергийната ефективност на електрическите консуматори и електроснабдителните системи е ключов проблем в работата на специалистите по света. Върху енергийната ефективност на електрифицираните участъци влияние оказват загубите на мощност от утечни токове и капацитивна проводимост на контактната мрежа, загуба в тяговите трансформаторите и трансформаторите на нетяговите потрбители, захранвани от контактната мрежа. В доклада са посочени някои основни насоки за снижаване загубите на електрическа енергия в тяговата мрежа и повишаване на енергийната ефективност.

Ключови думи: Електрифициран железопътен транспорт, повишаване на енергийната ефективност.

ABSTRACT

The main share of railway transportation is carried out by electric traction. The provision of the necessary competitiveness of the railway transport is connected with the increase of energy efficiency and decrease of operational costs including power consumption. The paper presents some problems resulting in an additional increase of the losses of power in traction power supply system as well as the possibilities and technical activities, leading to minimizing these losses.

Keywords: Electric railway transport, increase of energy efficient.

ВЪВЕДЕНИЕ

Електрифицираният железопътен транспорт е един от големите потребители на електрическа енергия в Република България. Тяговата електроснабдителна система на железопътния транспорт работи при специфични експлоатационни условия, свързани със значителна неравномерност на натоварването й, както в локален, така и в национален мащаб. Особеностите в конструкцията и окачването на контактната мрежа /КМ/, голямата й разгъната дължина, факторите на околната среда и присъединените към нея нетягови консуматори са предпоставка за повишени загуби от токове на утечка и загуби в режим на празен ход. Значителни по стойност са и загубите от тяговия товар, особено в жп. участъци с движение на тежки товарни влакове, обслужвани от два и повече локомотиви. Налице са също така и допълнителни загуби на енергия следствие техническите и тягово-енергетичните характеристики на тяговия подвижен състав.

Всички тези фактори разгледани комплексно, оказват значително влияние върху общите загуби на електрическа енергия и енергийната ефективност на превозите с електрическа тяга.

Условно загубите на енергия в тяговата електроснабдителна система на жп. транспорта могат да бъдат разделени на две групи: загуби независещи от тяговия товар и загуби предизвикани от тяговия товар.

* **Здравко Бакалов, доц., д-р инж., ВТУ "Тодор Каблешков", 1574 София, ул. Гео Милев № 158**
Георги Димитров, гл. ас. инж., ВТУ "Тодор Каблешков", 1574 София, ул. "Гео Милев" № 158

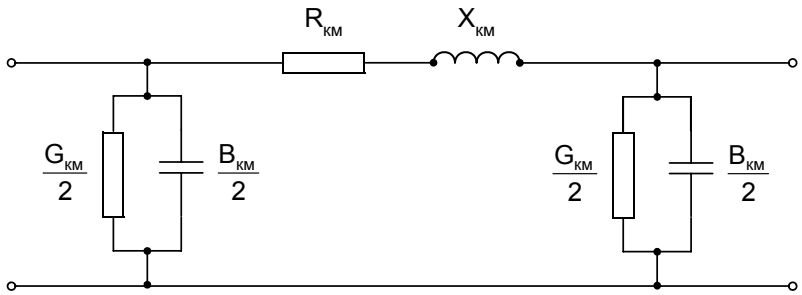
. ЗАГУБИ НА ЕНЕРГИЯ В ТЯГОВАТА МРЕЖА НЕЗАВИСЕЩИ ОТ ТОВАРА

Загуби на празен ход в контактната мрежа

Контактната мрежа 25kV, 50Hz на електрифицирания железопътен транспорт представлява специализиран еднофазен въздушен електропровод, чрез който енергията се пренася до подвижния състав. Загубите на празен ход в КМ се дължат на активния ток на утечка по повърхността на изолаторите и загуби от капацитивна проводимост [1]. Обикновено при въздушните електропроводи за средно напрежение /Ср.Н./ (6÷35kV), активната и капацитивната проводимост се пренебрегват, което позволява заместващата П-образна схема да се преобразува в линейна от последователно свързани активно (R) и индуктивно (X) съпротивления [2]. При контактните мрежи 25kV, 50Hz обаче такъв подход е недопустим, поради следните особености:

- сравнително малка дължина на междустълбията – ~50m;
- конфигурация на контактното окачване – 2 изолатора в една точка;
- сравнително ниско разположение на контактния проводник над заземения железен път – 5800mm за открит път.

За сравнение при електропроводите средно напрежение височината на окачване на най-ниско разположения проводник е 9700mm, минималното разстояние на проводник до земята – 6000mm и средно междустълбие за равнинен или с малък наклон участък – 80m.
Тези специфични конструктивни особености на КМ 25kV, 50Hz спрямо електропроводите за Ср.Н. изисква при изследване на загубите да се използва пълна П-образна заместваща схема със съсредоточени параметри – фиг. 1.



Фиг. 1

Между равномерно разпределените комплексни съпротивления – $z_{км}$, проводимостите – $y_{км}$ и съсредоточените параметри $Z_{км}$ и $Y_{км}$ са в сила зависимостите

$$Z_{км} = \frac{z_{км}}{k_z} \quad \text{и} \quad Y_{км} = \frac{y_{км}}{k_y}, \qquad (1)$$

където k_z и k_y са корекционни коефициенти които се определят с формулите [4]

$$k_z = \frac{Z_{C\,км}.sh(\gamma.l)}{Z_{км}.l} \qquad (2)$$

$$k_y = \frac{2th\left(\frac{\gamma.l}{2}\right)}{l.\sqrt{Z_{км}.Y_{км}}} \qquad (3)$$

където γ е коефициент на разпространение на вълната определен по формулата $\gamma = (Z_{км}.Y_{км})^{½}$

l – дължина на разглеждания участък контактна мрежа

Величината $Z_{C\,км}$ във формула (2) е вълновото съпротивление на КМ.

$$Z_{C\,км} = \sqrt{\frac{Z_{км}}{Y_{км}}} \qquad (4)$$

След развиване на хиперболичните функции в безкраен степенен ред, формулите (2) и (3) добиват вида [2, 3]

$$k_z = 1 + \frac{(\gamma.l)^2}{6} + \frac{(\gamma.l)^4}{120} + ... \qquad (5)$$

$$k_y = 1 - \frac{(\gamma.l)^2}{12} + \frac{(\gamma.l)^4}{240} - ... \qquad (6)$$

Поради малката стойност на членовете на реда със степен по-висока от втора, за нуждите на изчисленията се използват само първите два члена на реда, т.е.

Съдържание

$$k_z = 1 + \frac{(\gamma.l)^2}{6} \qquad (5')$$

$$k_y = 1 - \frac{(\gamma.l)^2}{12} \qquad (6')$$

Импедансът $Z_{км}$ и комплексната проводимост $Y_{км}$ се определят чрез формулите

$$Z_{км} = R_{км} + jX_{км} = R_{км} + j\omega L_{км} \qquad (7)$$

$$Y_{км} = G_{км} - jB_{км} = G_{км} - j\omega C_{км} \qquad (8)$$

където $G_{км}$ е активната проводимост на изолацията на КМ

$B_{км}$ – капацитивна проводимост на КМ

$C_{км}$ – капацитет на изолацията на КМ

За определяне тока на утечка (активната съставяща на резултантния ток на празен ход) и активните загуби са проведени изследвания в експлоатационни условия при различни атмосферни условия, резултатите от които са представени в таблица 1.

Както се вижда от посочените в таблицата резултати, стойността на утечния ток се увеличава многократно при повишена влажност и валеж. За намаляване на загубите от утечни токове е необходимо изолаторите да се поддържат чисти чрез периодично почистване.

Таблица 1

Атмосферни условия и състояние на изолаторите	**Ток на утечка**	**Загуби на активна мощност в КМ**	**Средно увеличение в пъти на тока на утечка и загубите спрямо т.1**
-	**mA/km**	**kW/km**	**-**
1. Ясно и сухо време (независимо от състоянието на изолаторите)	1,0 – 1,1	0,025 – 0,028	1
2. Облачно време без валеж и замърсени изолатори	2,2 – 15,9	0,055 – 0,398	8,62
3. Заскрежаване и замърсени изолатори	3,0 – 31,1	0,075 – 0,778	16,24
4. Мъгла и замърсени изолатори	10,2 – 91,9	0,255 – 2,298	48,62
5. Слаб дъжд и замърсени изолатори	12,2 – 125,1	0,305 – 3,128	65,38
6. Мокър сняг и замърсени изолатори	68,6 – 745,1	1,715 – 18,628	387,48

За определяне на капацитивния ток, респ. на загубите от капацитивна проводимост е необходимо да е капацитета на изолацията на контактната мрежа – $C_{км}$. По теоретичен път в [5] за средната стойност на капацитета, определен за единица дължина (1km) еднопътен железопътен участък, е получена стойност 0,012÷0,014μF/km. За тази стойност на $C_{км}$, капацитивният ток, определен с израза $I_C = U_{км}.\omega C_{км}$, се получава стойност в границите 102÷110mA/km.

При проведени експериментални измервания едновременно на напрежението, резултантния ток на празен ход и ъгъла на дефазиране между двете величини, при стара и нова КМ за различни атмосферни условия, са изчислени активната (тока на утечка) и капацитивната съставяща на резултантния ток и предизвиканите от тях загуби на мощност. Резултатите са показани в таблица 2.

Таблица 2

Атмосферни условия и състояние на изолаторите	**Резултант. ток на празен ход**	**Cos φ**	**Ток на утечка**	**Капацит. ток**	**Загуби на активна мощност**	**Загуби на капацит. мощност**
-	mA/km	-	mA/km	mA/km	kW/km	kVAr/km
1. При сухо време и нова контактна мрежа	90 – 100	0,011 – 0,012	1,0 – 1,2	89,99 – 99,99	0,025 – 0,030	2,25 – 2,50
2. При сухо време и стара конт. мрежа	150 – 160	0,346 – 0,362	52,0 – 58,0	140,7 – 149,0	1,3 – 1,45	3,52 – 3,73
3. При влажно време и нова контактна мрежа	105 - 110	0,076 – 0,091	8,0 – 10,0	104,7 – 109,5	0,20 – 0,25	2,62 – 2,74

Съдържание

Както се вижда получените по теоретичен и експериментален път резултати за тока на капацитивната проводимост са близки помежду си. Високият по стойност капацитивен ток (респ. капацитивна мощност), който протича при работа в режим на празен ход на КМ, предизвиква значително увеличаване общата стойност на електрическата енергия за единица превозна работа, особено при някои слабо натоварени електрифицирани железопътни участъци. Оптимизиране на тези загуби може да стане чрез монтиране в характерните тягови подстанции на автоматично управляеми регулируеми компенсатори [6].

Загуби на празен ход в тяговите трансформатори

За захранване на контактната мрежа в тяговите подстанции /ТПС/ на НК "ЖИ" са инсталирани еднофазни трансформатори с мощности 6667kVA, 8330kVA и 10500kVA. Пълните загуби на активна мощност в един трансформатор се определят с израза

$$\Delta P_T = \Delta P_0 + k_н^2 . \Delta P_к \ , \qquad (9)$$

където ΔP_T е сумарната загуба на активна мощност в трансформатора, kW;

ΔP_0 – загуби на мощност при празен ход, kW;

$\Delta P_к$ – загуби на мощност при късо съединение, kW;

$k_н$ – коефициент на натоварване на трансформатора ($k_н = S/Sн$).

Активните загуби на празен ход според модификацията на трансформаторте са 8÷14kW, а реактивните – 40÷65kVA [7]. Тези загуби имат относително постоянна стойност (слабо зависят от товара) и са свързани с конструкцията им. Черпената от трансформаторите реактивна мощност спомага за компенсиране на капацитивната мощност, генерирана от КМ, като по този начин намалява количеството на връщаната в ЕЕС капацитивна енергия. При съществуващото в момента натоварване на електрифицираните жп. участъци в ТПС е включен само единият трансформатор, поради което намаляването на активните загуби е невъзможно.

Загуби на празен ход в трансформатори за захранване на нетягови потребители

Към контактната мрежа на НК "ЖИ" са свързани около 1300 трансформатора 27,5/0,23kV с мощности 5kVA, 16kVA и 50kVA. Тези трансформатори се използват за захранване на осигурителните инсталации, отопление на железопътни стрелки, резервни захранвания и др., като в много случаи те работят слабо натоварени, и в тях са преобладаващи загубите на празен ход. Годишната загуба на електроенергия от един такъв трансформатор, включен непрекъснато към КМ, е от порядъка на 800÷1000kWh [1]. Възможностите за намаляване на тези загуби са свързани с разработването и поетапното внедряване на нови трансформатори с мощности 2÷3kVA, а също така и оптимизиране общия брой и включването на трансформаторите към КМ.

ЗАГУБИ НА ЕНЕРГИЯ В ТЯГОВАТА МРЕЖА СВЪРЗАНИ С ТЯГОВИЯ ТОВАР

Загуби в тяговата мрежа от товара

Загубите на активна мощност в тяговата мрежа вследствие на тяговия товар се определят от квадрата на протичащият електрически ток и еквивалентният резистанс, който за типичен у нас жп. участък е 0,20÷0,24Ω/km. Ако при обслужването на тежък товарен влак средната стойност на протичащият ток в даден фидерен участък с дължина 20km е 100÷150A, загубите в мрежата ще бъдат 22÷50kW, които представляват 0,9-1,3% от тяговия товар. При по-голям ток тези загуби ще нараснат квадратично. За намаляване на загубите е необходимо да се намали стойността на резистанса на контактната мрежа, чрез поставяне на паралелен усилващ алуминиево-стоманен проводник със сечение 120mm^2, при което еквивалентния резистанс ще има стойност около 0,13Ω/km, а загубите при същите токови натоварвания ще се намалят до 13÷30kW (0,5-0,8% от тяговия товар).

Активни загуби в трансформаторите в ТПС, вследствие тяговия товар

Втората компонента в израза (9) $\Delta P_к$, отразява активните загуби, които зависят от натоварването на трансформатора и се наричат още променливи загуби. Тъй като те са пропорционални на квадрата на коефициента на натоварване, при увеличаване на товара те нарастват квадратично. При номинален товар тези загуби при най-широко използваните трансформатори ЕМР 8330/110 и ЕМР 10500/110 имат стойност според модификацията около 55÷100kW , като при средни експлоатационни условия те рядко надхвърлят 15÷50kW. Както загубите при празен ход, така и променливите загуби са определени при за-

Съдържание

водските изпитания на трансформаторите и те също не могат да бъдат оптимизирани.

Важно е да се отбележи обаче, че установяването размера на загубите в трансформаторите се извършва при натоварването им със синусоидален ток. В реални експлоатационни условия тяговият ток е несинусоидален, тъй като в железопътния транспорт у нас се използват електрически локомотиви с управляеми и неуправляеми токоизправители, които предизвикват появата на висши хармоници в тяговия ток. Наличието на висши хармоници в тока предизвиква появата на допълнителни загуби в трансформаторите от вихрови токове. Тези загуби предизвикват допълнително загряване на трансформаторите, а оттам и до намаляване на полезната им мощност [8].

Като цяло загубите следствие на натоварването се състоят от три компоненти и могат да се представят с уравнението

$$\Delta P_k = I^2.R + P_{BT} + P_{П}\,, \qquad (10)$$

където $I^2.R$ са загубите в омическото съпротивление на намотките, W

P_{BT} – загуби от вихрови токове при номинално натоварване със синусоидален ток 50Hz, W

$P_{П}$ – паразитни загуби в казана и др. части на трансформатора, W

Всички тези загуби се изменят квадратично в зависимост от тока, като само омическите не зависят от честотата.

В практиката не съществуват методи за отделяне на паразитните загуби от тези предизвикани от вихрови токове, поради което те се разглеждат съвкупно.

Определянето на допълнителните загуби от вихрови токове вследствие несинусоидалния ток става по формулата [9]

$$P_{BT} = P_{BT,н} \sum_{h=1}^{h_{max}} \left[\frac{I_h}{I_н}\right]^2 .h^2 \qquad (11)$$

където P_{BT} са пълните загуби от вихрови токове, W

$P_{BT,н}$ – загуби от вихрови токове при номинално натоварване с линеен товар (синусоидален ток), W

I_h – ефективната стойност на хармонична съставяща на тока с пореден номер h в текущия пълен работен ток, A

$I_н$ – ефективната стойност на номиналния ток, A

h – пореден номер на хармоника.

При силовите трансформатори загубите от вихрови токове са около 10% от загубите в омическото съпротивление, като при широко използваните у нас тягови трансформатори те са около 5,5÷9,5kW при номинално натоварване и 2,0÷4,2kW при средно експлоатационно натоварване.

За типичен хармоничен състав на тяговия ток със съдържание на 3^{ти} хармоник 13-16% и общи хармонични изкривявания THD = 20÷23, изчислените по формула (11) загуби от вихрови токове при експлоатационни условия нарастват до стойност 4,5÷10,0kW, което е 2÷2,5 пъти повече от номиналните. От друга страна определеното по методиката в [8] максимално трайно натоварване на трансформатора не трябва да надхвърля 93% от номиналното.

Използването в бъдеще на съвременни локомотиви с асинхронни двигатели, управлявани чрез честотни инвертори е възможно обаче да увеличи съдържанието на хармоници от по-висок ред (17, 19 и по-висок номер) в тяговата мрежа, при което ще нараснат загубите от вихрови токове и те могат да достигнат 4-5 пъти номиналните, а максималната допустимото натоварване на трансформаторите да се намали до 90% и по-малка.

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ И МЕРОПРИЯТИЯ ЗА НАМАЛЯВАНЕ НА ЗАГУБИТЕ

След обобщаване на данните за размера на активните загуби в елементите на тяговата мрежа и след привеждането им към единица дължина, при усреднени експлоатационни условия се получават следните резултати за една подстанционна зона:

- при наличие на движение в жп. участък общите загуби са около 1,8÷3,0kW/km;
- при отсъствие на движение – 0,5÷1,6kW/km.

Някой от по-важните мероприятия за намаляване на загубите в тяговата мрежа са следните:

- Почистване на изолаторите, в т.ч. и чрез използване на самоходни хидродинамични устройства за измиването им със силна водна струя;
- Оптимизиране броя и мощността на трансформаторите за захранване на нетяговите консуматори и въвеждане на дистанционно

Съдържание

командване на разединителите на тези за захранване на жп. стрелки с цел срочното им изключване от мрежата;

- Монтиране на усилващи проводници в жп. участъци с големи наклони и тежкотоварно движение;
- Монтиране в натоварените подстанции на филтри за висши хармоници, с автоматично управление, зависимо от големината на тяговия ток и хармоничния състав.

Прилагането само на първото мероприятие върху 500km разгъната дължина стара контактна мрежа може да доведе до снижаване на загубите с около 0,15÷0,7kW/km, като икономическият ефект за една година ще бъде средно в размер на повече от 120 хил. лева.

В заключение трябва да се отбележи, че прилагането на предложените мероприятията за намаляване на загубите трябва да бъдат предхождани от задълбочен технико-икономически анализ на очакваният ефект, като максималният срок за откупуване на извършваните инвестиции трябва да бъде до 5-7 години.

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] Вичева Н., З. Бакалов, Възможности за ограничаване загубите на енергия в тяговата мрежа при работа на празен ход, сп. "Железопътен транспорт", бр. 7/1987, с. 24-26.

[2.] Неделчева С. И., Електрически мрежи, Технически университет – София, 2005.

[3.] Веников, В. А. Электрические системы, т. II, Вышая школа, Москва, 1971.

[4.] Николов Д., Електрически мрежи и ситеми, Техника, 1997.

[5.] Матов П. И., Тягова електрическа енергия в БДЖ, сп. "Железопътен транспорт", бр. 4/2002, с. 34-40

[6.] Матов П., И. Ангелов, Минимизация на разходите за върната (капацитивна) енергия в "БДЖ" ЕАД, НИС при ТУ-София, 2003-2004г

[7.] Технически параметри на трансформатор ЕМРУ 8330/110 и ЕМРУ 10500/110, Хюндай Хеви Индъстрис.

[8.] Harmonics, Transformers and K-Factors, CDA (Copper Development Association) – UK, Publication 144, September 2000

[9.] Jan Desmet, Gregory Delaere, Selection and Rating of Transformers, Harmonics – Power Quality Application Guide 3.5.2, Leonardo Power Quality Initiative, November 2005

"ТРАНСПОРТ 2006"

ВЕРОЯТНОСТНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ДЕНОНОЩНИЯ ТРАФИЧЕН ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ТОВАР

Христо Богданов *

ABSTRACT

The realisations of the 24-hours load chart are very variable, with clearly formed extremums-maximal and minimal electric loads. This chart can be observed as a random process. The dependence between the factors which give influence on the forming and variation of the electric loads is not strictly functional. The connection is stochastic, that's why it is analysed with the methods of the mathematical statistics. In this paper we discuss the electric loads in operating traction substation 110/27,5 kV in determined respective hours of the days (as 24 hour periodes). The data base for the electric loads is taken by the methods of the passive experiment

Key words: **Electrical power engineering.**

ВЪВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМА

Разходът на електрическа енергия за електрифицирания железопътен транспорт, неговият обем и структура се определя от действуващите във времето фактори. Това предполага намирането на сравнително трудна и сложна оценка за влиянието на всеки от тези фактори върху трафичния електрически товар, респ. за електроенергийния му разход. Оценката би се усложнила още повече при отчитане едновременното влияние на всичките фактори.

Един от тях, доминиращо влияещ при формиране структурата и обема на трафичната електрическа енергия- това е степента на използване на електрическия подвижен състав по време и мощност. Затова експлоатацията на електрическата тяга на подвижния състав (а и на нетяговите потребители на електрическа енергия използвани в електрическите железопътни единици) през денонощието трябва да отговаря най-малко на две оптимизационни изисквания: да обезпечава минимален разход на електрическа енергия и да създава висока плътност на превозите през нощните часове при наличието на стимулираща тарифа на електрическата енергия.

Формирането на трафичния електрически товар се реализира от несъчетаното по време включване в Електроснабдителната система на железопътния транспорт (ЕССЖТ), респ. в Електроенергийна система (ЕЕС) на голям брой единици на подвижния ж.п. състав. Нестационарността на процеса на формиране и изменение на електрическите товари през денонощието се обуславя от неоднородността на индивидуалните работни графици на тези единици. Това е проблем затрудняващ анализа на товаровите диаграми.

ПРАКТИЧЕСКИ РЕЗУЛТАТИ

При проведено изследване са получени данни за електрическия товар и разхода на електрическа енергия в тягова подстанция (ТЕП) 110/27,5 кV. Анализирани са денонощните товарови диаграми на подстанцията в два специфични месеца (юни и ноември)- представителни за "пролетно-лятната" и

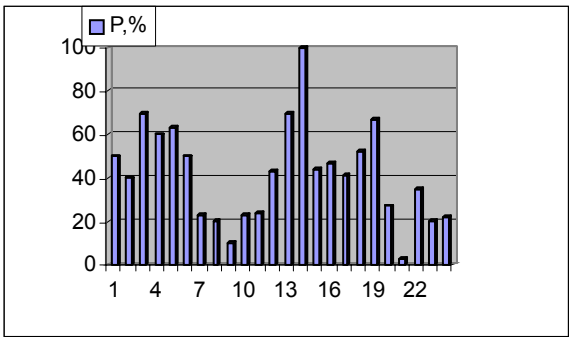
* **Христо Богданов, доц. д-р инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" 158, България,** bogdanov.chr@vtu.bg

Съдържание

“есенно-зимната” експлоатация на железопътния състав. Диаграмите са получени за реални експлоатационни условия.

Установи се, че през денонощието $(t \Rightarrow 0 \div 24, h)$ електрическият товар P, kW на подстанцията има силно променлив характер. Той е нестационарна величина със случаен характер. Зависимостта между факторите влияещи на процеса на формиране и изменение на електрическия товар не е строго функционална. Това е стохастическа зависимост и анализите й се правят с методите на математическата статистика и теория на вероятностите.

Стъпаловидната денонощна товарова диаграма (типова товарова диаграма) $P,\% = f(t)$, за работен ден на м. юни, със стъпка на дискретизация $t = 1, h$ е показана на фиг.1. За удобство (бърз анализ и непосредствено сравнение) електрическият товар е представен в % $(0 - 100\% P_{\max})$.



Фиг.1

Определени са и са анализирани следните показатели на денонощните товарови диаграми:

- максимален електрически товар, $P_{max}, kW;$
- минимален електрически товар, $P_{min}, kW;$
- среден електрически товар, $P_{ср.}, kW;$
- коефициент на максимума, $K_{\max}$;
- коефициент на запълване на товаровата диаграма (на плътността), $K_{пл.}$;
- коефициент на неравномерност (на върховост), $K_{върх.}$;
- денонощна използваемост на максималния товар, T, h;

Показателите на денонощната товарова диаграма на ТЕП са представени в табл. 1.

Таблица 1

Показатели	Юни		Ноември	
	ТЕП	ЕЕС	ТЕП	ЕЕС
$K_{\max} = \frac{P_{\max}}{P_m}$	2,384	1,119	1,770	1,12
$K_v = \frac{P_m}{P_{\max}}$	0,419	0,894	0,565	0,892
$K_s = \frac{P_{\min}}{P_{\max}}$	0,037	0,740	0,120	0,802

В таблицата за сравнение са представени и показатели на денонощната товарова диаграма на Електроенергийната система . Видно е, че K_v на ЕЕС е с 1,58 - 2,13 пъти по-голям от този на ТЕП. Може отново да се акцентира- за необходимостта от целеви организационно-технически мероприятия (ОТМ) за оптимизация на трафичното електропотребление. Едно мероприятие със чувствителен ефект би могло да бъде транслираното изнасяне на товарния превоз, от дневната и върхова часова зона на денонощната товарова диаграма на ЕЕС- в нощната зона. Реализацията му е предмет на оптимизирано диспечерско планиране на товарния превоз с електрическа тяга.

При анализа на трафичния товар на ТЕП беше определен и показателят “часова използваемост” (продължителност, времетраене) на максималния върхов електрически товар”, $T_{\max}$. Построени бяха диаграмите на изменение на дневната часова продължителност на $P_{\max}$ през месеците. Установи се намаляване на $P_{\max}$ и увеличаване на $T_{\max}$ в почивните дни. Сравнително ниски стойности има $T_{\max}$ в работните дни и през месеците. Така, за юни $T_{\max} = 151, h$ при $T = 593, h$ за ЕЕС.

За по-пълен анализ на трафичното електропотребление беше изследвано процентното му разпределение по зоните на денонощната товарова диаграма на ТЕП. В табл.2 са представени данните (участие в разпределението,%) за основната, подвърховата и върховата зона за работните дни на двата месеца.

Съдържание

Таблица 2

Зони на товаровата диаграма	Юни		Ноември	
	ТЕП	ЕЕС	ТЕП	ЕЕС
Основна	15,89	82	21,24	89
Подвършова	61,41	13	60,68	7,20
Върхова	22,70	5	18,68	3,80

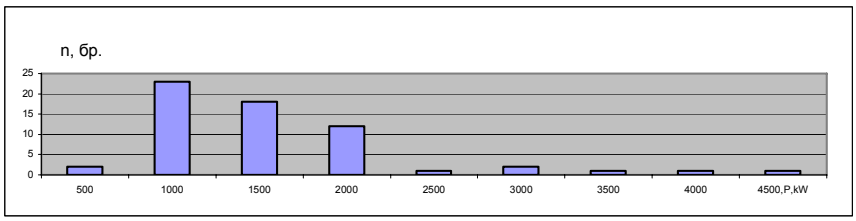
Потвърждава се вече направения извод- за добре изразената върховост и сравнително малка плътност на денонощната товарова диаграма на ТЕП.

В табл.3 е представено процентното разпределение на електропотреблението на ТЕП по часовите зони на диаграмата.

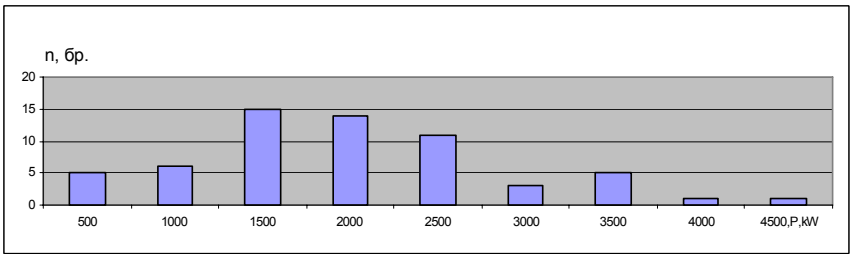
Таблица 3

Месец	Зони на диаграмата		
	дневна	нощна	върхова
Юни	51,99	35,10	12,91
Ноември	50,15	32,74	17,11

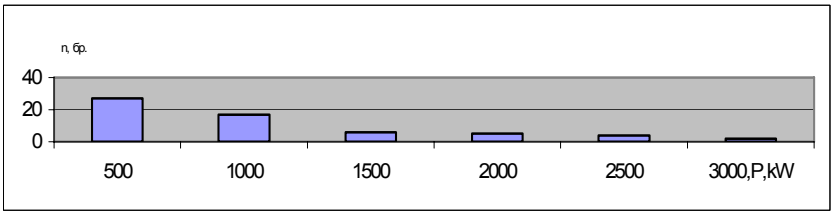
Предвид случайният характер на формирането и развитието на трафичния електрически товар необходимо условие за неговото вероятностно изследване - с методите на математическата статистика, се явява дискретизацията и квантоването на реализацийте му във времето. Стойностите на трафичния товар образуват масив от данни (съвкупност от случайни числа), с определена последователност, които апроксимират случайния процес със стъпки на дискретизация по време. В процеса на изследването е обработен този масив. Построени са статистическите редове. Те са представени с хистограми. Графично е изразена функционалната зависимост между стойностите на електрическия товар P, kW и честотата на проявлението им, n,бр.(фиг.2).



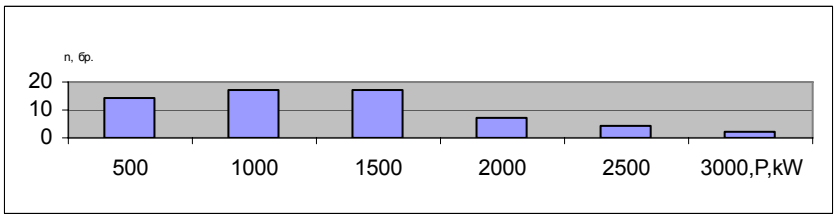
10 h



12 h



21 h



24 h

Фиг. 2

Съдържание

Определени са стохастичните характеристики:

▪ средноаритметична стойност (с.а.с.) на случайната величина , $\overline{P}, kW$, която се явява като център на областта на проявление на тази величина,

$$\overline{P} = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i}{n}, kW ; \qquad (1)$$

▪ средноквадратичното (стандартно) отклонение на величината, σ_P . То се явява основна характеристика на разсейването на случайната величина, характеризираща формата на кривата на разпределението,

$$\sigma_P = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (P_i - \overline{P})^2}{n-1}}, kW , \qquad (2)$$

където n е броят на заснетите реализации през двата месеца на изследване.

Емпирична дисперсия се явява σ_P^2 .

Границите, в които с доверителна вероятност β се изменя **с.а.с.,** се определят с уравненията:

$$P' = \overline{P} + t_\beta . \frac{\sigma_P}{\sqrt{n}}, \ kW , \qquad (3,а)$$

за горната граница на доверителния интервал;

$$P'' = \overline{P} - t_\beta . \frac{\sigma_P}{\sqrt{n}}, \ kW , \qquad (3,б)$$

за долната граница на интервала.

Величината t_β е параметър от t - разпределението на Стюдент. Стойността му при $\nu = n - 1$ степени на свобода и при приета доверителна вероятност $\beta = 0{,}95$, която напълно удовлетворява целите на изследването е $t_\beta = 2{,}000$.

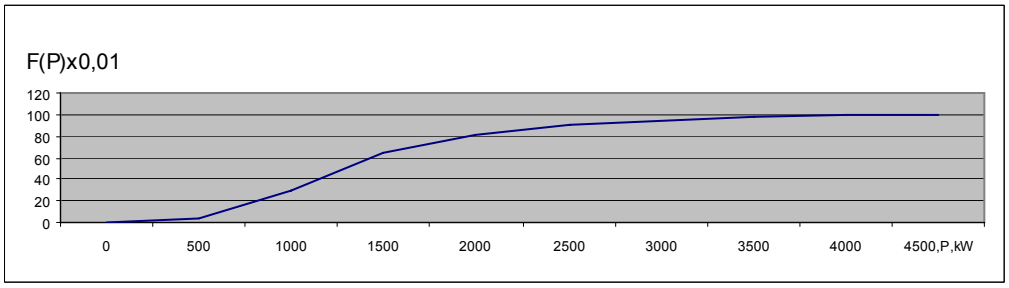
Числовите стойности на характеристиките са представени в табл.4.

Таблица 4

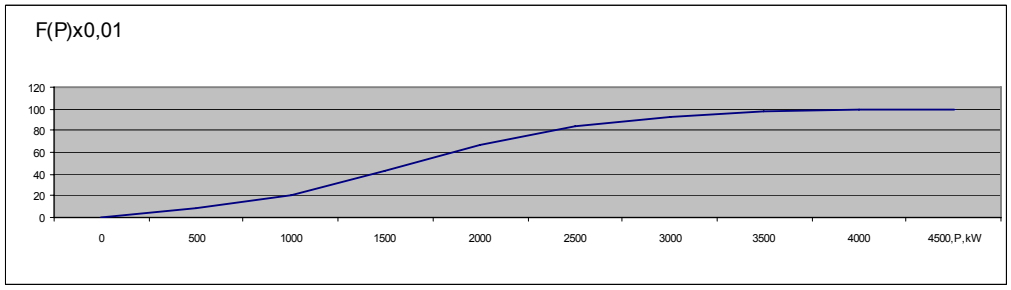
Характеристика	10,h	12, h	21, h	24, h
$\overline{P}, kW$	1299,48	1763,89	795,82	1122,87
σ_P, kW	779,84	856,41	693,85	797,82
P', kW	1499,18	1983,20	973,50	1327,18
P'', kW	1099,78	1544,58	618,14	918,56

От анализ на резултатите може да се направи изводът- за установен широк, вариращ във времето диапазон на изменение на електрическия товар.

Определени са плавните интегрални функции на разпределение на случайната величина $F(P)$ и са изчертани графичните им образи (фиг.3). Както хистограмите, така и интегралните криви са разработени за еднакви (характерни) часови сечения: 10, 12, 21 и 24 h. Електрическият товар е представен в реални единици, P, kW .

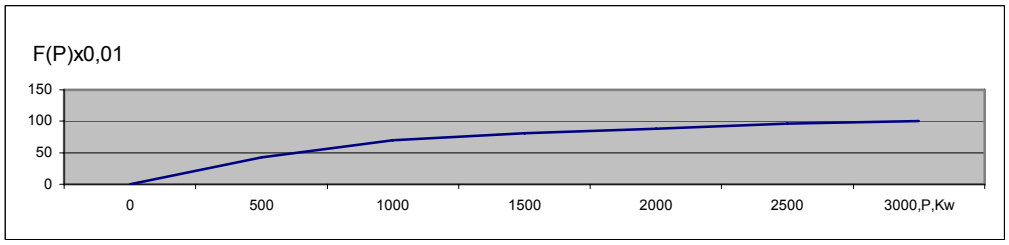


10 h

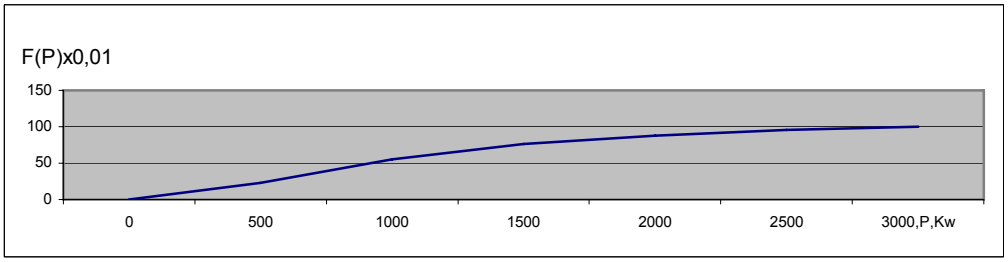


12 h

Съдържание



21 h



24 h

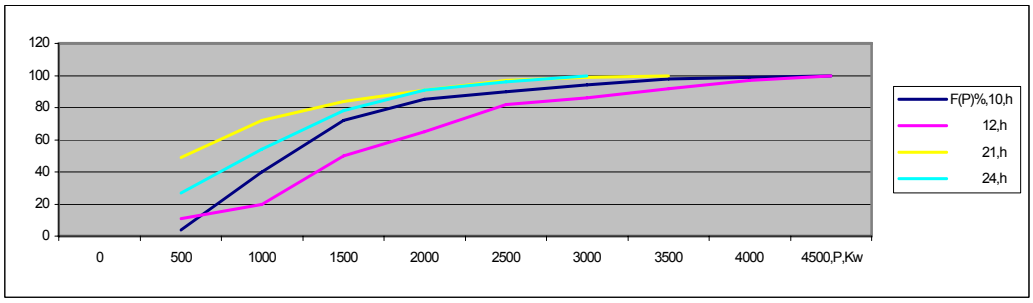
Фиг. 3

Изследва се вероятностното изменение $P(t)$, като на проверка беше подложена хипотезата за нормално разпределение на електрическия товар във времето . Използвани са различни критерии: Пирсон, Колмогоров, Романовски, Ястремски. Установи се, че изследваното разпределение не може да се опише с нормалния закон на разпределение (Гаусово разпределение), който характеризира плътност на разпределение,

$$f(P) = \frac{1}{\sigma_P.\sqrt{2\pi}}.e^{-(P-m)^2/2\sigma_P^2}, \qquad (4)$$

където m е математическото очакване.

Проверка на хипотезата за нормално разпределение на електрическия товар се направи и по бърз графичен метод (quicktest). При него на ординатната ос на графиката са разположени стойностите на теоретичната нормална функция на разпределение, а на абцисната остойностите (диапазонът на изменение) на статистическата функция на разпределение на величината P, kW (фиг.4).



Фиг. 4

Ясно изразеният нелинеен характер на графиката за всички часови пояси потвърждава вече направения извод, че разпределението на електрическия товар не се съгласува с нормалния закон. За това в значително степен би могло да се предположи още при несиметричния вид на хистограмите.

ИЗВОД:

Неравномерното по време формиране и разпределение на трафичния товар през денонощието е общ признак за дните на двата разглеждани месеца. Той се изменя в много широк диапазон. За да се анализира и опише процесът на формиране и развитие на електрическия товар с отчитане на влияещите му фактори е необходимо да се оценят свойства-

Съдържание

та им, вкл. характер на разпределение, корелационни свойства и др., в различни периоди от време- денонощие, седмица, месец, сезон и година. Това ще позволи да се създадат регресионни модели за разносрочно прогнозиране и планиране на електрическия товар, с оглед обезпечаването му с еквивалентна мощност.

ЛИТЕРАТУРА:

[1.] Томов Т., Хр.Богданов, В.Ценов, Д.Маринов. Енергийни характеристики на електрифицирания железопътен транспорт. Енергиен форум'2002.Варна. Доклади, том II,с.255-262.

[2.] Българанов Л. Технико-експлоатационни и енергийни проблеми на електрически транспортни средства. ТУ-София, 2005.

[3.] Богданов Хр. В целях эффективного использования энергии. М. Энергетик, № 12/1994

[4.] Balgaranov L., Keles-Kraus M., E.Mitev. Zagadnenia techniczno-ekonomiczne trakcji elektrycznej. Politechnika Radomska, ISBN 83-7204-5. Polska, 2000.

[5.] Nenov: "RRTC FP6 project: opportunity of regional cooperation in rail research and education on the Balkans", Proceedings of the 14th International Symposium EURNEX – Zel 2006, University of Zilina, 2006.

[6.] Статистически годишник С., НСИ, 2005

[7.] Статистически справочник С., НСИ, 2005

.

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ХАРМОНИЦИТЕ В ЕЛЕКТРОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ, С МОЩНИ ТОКОИЗПРАВИТЕЛНИ УРЕДБИ

Николай Матанов *

АНОТАЦИЯ

Съществуват методи за определяне на хармониците на ток, генерирани от електронни преобразуватели, които отчитат в различна степен конкретните режими на работа. Това се отразява на точността на определяне на големината на различните хармоници на тока, а от там и на напрежението. Въз основа на резултати от сравнителен анализ на основните прилагани методики, са направени препоръки за подобряване и използването на инженерния подход за оценка на разпространението на хармониците на ток и напрежение в електроснабдителни системи.

Ключови думи: : power systems harmonics, THD

УВОД

Основните инженерни методи за определяне на хармоничния състав на тока на трифазните мостови токоизправители имат редица общи особености основани на приетите допускания при решаването на задачата, а имено:

- Токоизправителите се разглеждат като идеални източници на ток;
- Захранването на преобразувателите е от симетрична, синусоидална, трифазна система напрежения;
- Каноничните хармоници на тока генерирани от изправителите имат дискретен характер и техните номера се определят по

$$h = k.m \pm 1\,, \qquad (1)$$

където k е редът от цели числа 1, 2, 3, 4...;

m – брой изправяни фази (кратност на пулсациите на изправеното напрежение);

- Всички методики стъпват на теорията на Фурие за разлагането на периодични несинусоидални сигнали, отговарящи на условията на Дирехле;
- Основният показател, който присъства във всички стандарти, свързани с оценка на несинусоидалността на напрежението е коефициентът на несинусоидалност, който се определя по

$$THD_u = \frac{\sqrt{\sum_{h>1}^{h_{max}} U_h}}{U_1}.100,\%\,, \qquad (2)$$

където U_1 е ефективната стойност на първия хармоник на напрежението, а h_{max} е номерът на хармоника от най-висок ред, който се отчита. THD_u е един от основните показатели, по който ще сравняваме точността на вече разгледаните методи.

От (2) се вижда, че трябва да се знаят отделните хармоници на напрежението – U_h . Те се определят като напрежението до съответния възел в разглежданата конкретна схема

* **Николай Матанов, гл.ас. инж., ТУ – София; България, София –1756, бул."Кл.Охридски" № 8, ЕФ, Катедра "ЕСЕОЕТ", e-mail: nsm@tu-sofia.bg**

$$U_h = Z_h.I_h, \qquad (3)$$

където Z_h е пълното съпротивление на клона в разглеждания възел. До каква степен се отчитат и влияят параметрите на конкретната електроснабдителна мрежа, чрез Z_h е въпрос на друго изследване [1]. Тук разглеждаме до колко точно се изчисляват I_h, като основна величина определяща хармониците на напрежението.

Според различията могат да се разграничат три метода, които ще бъдат разгледани и сравнени по-нататък.

ОСНОВНИ МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ НА ХАРМОНИЦИТЕ ГЕНЕРИРАНИ ОТ МОЩНИ ТОКОИЗПРАВИТЕЛИ

I Метод. На базата на вече изяснените допускания и това, че захранването е от безкрайно мощна мрежа, фазовите токове представляват правоъгълни импулси (стъпаловидни при свързване триъгълник) повтарящи се с честотата на захранващото напрежение. Използвайки редът на Фурие за фазния ток (примерно фаза А) на трифазен, двуполупериоден изправител се получава [2],[3]

$$i_a = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{2}\pi} I_d (\cos\varpi t - \frac{1}{5}\cos 5\varpi t + \\ + \frac{1}{7}\cos 7\varpi t - \frac{1}{11}\cos 11\varpi t + ...), \qquad (4)$$

където I_d е средната стойност на постоянния ток, а $\varpi = 2\pi f$ (f – честота на захранващото напрежение).

От изразът (4) се вижда, че липсват хармониците кратни на три и ефективната стойност на тока на основния (първи) хармоник е

$$I_1 = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{2}\pi} I_d = \frac{\sqrt{6}}{\pi} I_d, \qquad (5)$$

а ефективните стойности на токовете на хармониците са

$$I_h = \frac{I_1}{h}, \qquad (6)$$

Хармониците на напрежението се определят по (3).

II Метод. В основата на този метод са използвани общите диференциални уравнения на електромагнитните процеси в електронните преобразуватели. Основната трудност при този подход е нелинейността на тези уравнения. Замяната на реалните характеристики на вентилите с по части линейни, води до това, че в отделните интервали от време процесите се описват от съвкупност от линейни диференциални уравнения. Хармоничният ред на кривата на тока за една фаза има вида [4]

$$i_a = \sum_{h=1}^{\infty} (A_h \cos(h\varpi t) + B_h \sin(h\varpi t)), \qquad (7)$$

където A_h и B_h са коефициентите на Фурие. Изразите за коефициентите на Фурие за всички режими на работа на преобразувателите са изведени и обобщени в [4]. На тяхна база се извеждат следните изрази за ефективните стойности на хармониците на тока за един трифазен, управляем, двуполупериоден токоизправител [5]:

$$I_1 = \frac{\sqrt{3}U}{2\pi x_k} \sqrt{\sin^2\gamma + \gamma^2 - 2\gamma \sin\gamma.\cos 2\varphi}; \qquad (8)$$

$$I_h = \sqrt{A_h^{\,2} + B_h^{\,2}} = \\ = \frac{\sqrt{3}U}{h\pi x_k} \sqrt{F_{h1}^2 + F_{h2}^2 - 2F_{h1}F_{h2}\cos 2\varphi}, \qquad (9)$$

където U е ефективната стойност на линейното захранващо напрежение;

x_k – индуктивното съпротивление на комутиращия контур на преобразувателя; в него се включват индуктивното съпротивление на захранващата система – x_u и индуктивното съпротивление на преобразувателя – x_r (най-често съпротивлението на преобразувателния трансформатор);

φ - фазовата разлика между основните хармоници на напрежението и тока; $\varphi = \alpha + \frac{\gamma}{2}$, като α е ъгълът на управление, а γ е ъгълът на комутация.

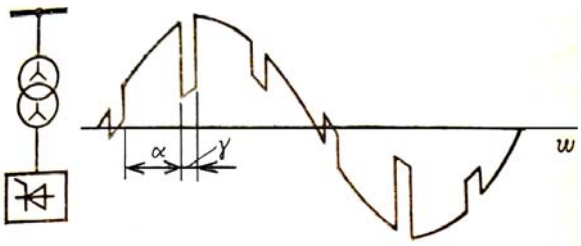
При нормалните режими на работа на токоизправителя ($\gamma \le 60^\circ$), F_{h1} и F_{h2} са коефициенти, които се определят с изразите [4]

$$F_{h1} = \frac{\sin[(h+1)\frac{\gamma}{2}]}{h+1}, \\ F_{h2} = \frac{\sin[(h-1)\frac{\gamma}{2}]}{h-1}. \qquad (10)$$

Съдържание

Хармониците на напрежението се определят по (3).

III Метод. При този метод анализът тръгва от кривата на напрежението. Това е така, защото най-често параметъра, който се следи и нормира при наличието на мощни изправителни уредби е коефициентът на несинусоидалност на напрежението - THD_u. Комутациите между вентилите в изправителите водят до периодични междуфазни къси съединения, които от своя страна предизвикват „пропадания" в кривата на напрежението – фиг.1.



Фиг. 1. Деформация на напрежението следствие комутацията при трифазен мостов токоизправител.

Тези изкривявания като големина и количество, зависят от схемата на изправителя/изправителите, мощността на преобразувателя, параметрите на захранващата мрежа и ъгъла на управление.

Приемайки допускането, че формата на смущенията върху напрежението от комутациите на вентилите е с правоъгълна форма, се предлагат следните изрази за определяне на ефективните стойности на всички хармоници на тока и напрежението [7]:

$$I_h = \frac{m}{\sqrt{3}\pi}.\frac{S_r}{U.x_{k*}.h^2}.\sin\varphi.\sin(\frac{3hx_{k*}}{m.\sin\varphi}); \quad (11)$$

$$U_h = \frac{m}{\pi h}U.\frac{x_{u*}}{x_{u*}+x_{r*}}.\sin\varphi.\sin(\frac{3hx_{k*}}{m.\sin\varphi}), \quad (12)$$

където S_r е мощността на изправителя;

S_{sc} – мощността на късо съединение в точката, в която се определя THD;

x_{r*} - индуктивно съпротивление на преобразувателя в о.е. приведено към S_r ;

x_{u*} - еквивалентно съпротивление на системата в о.е. приведено към S_r ;

x_{k*} - индуктивното съпротивление на комутиращия контур в о.е. приведено към S_r , а за m и h виж израз (1).

Авторите [6] и [7] стъпвайки на дефиницията от (2) предлагат следната формула за директно определяне на коефициента на несинусоидалност на напрежението

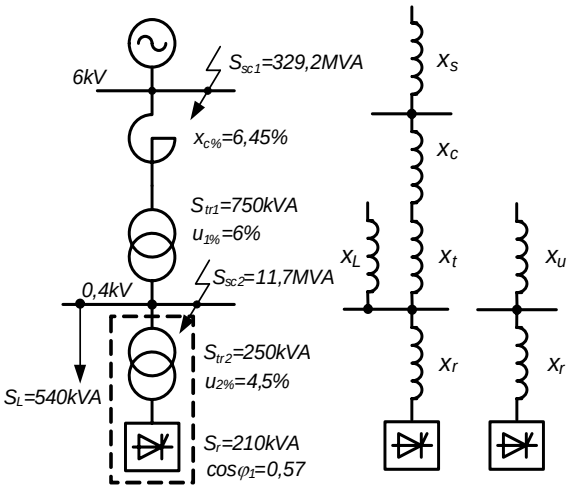
$$THD_u = x_{u*}\sqrt{\frac{3}{\pi}.\frac{\sin\varphi}{x_{u*}+x_{r*}}-\frac{9}{\pi^2}}.100 = \quad (13)$$

$$= \frac{S_r}{S_{sc}}\sqrt{0,955\frac{\sin\varphi}{\frac{S_r}{S_{sc}}+x_{r*}}-0,91}.100,\ \%\ .$$

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ИЗМЕРВАНИЯ

С оглед сравняване на резултатите за хармониците на ток и напрежение е избрана конкретна тестваща схема. Тази схема представя електроснабдяването на цех за електролиза в „Юмикор Мед" (сега „Кюмерио"). За нея са направени практически измервания със съвременен анализатор на качеството на електрическата енергия (*QualiStar C.A.8334*). Данните от анализатора ще са базата за сравнение и оценяване точността на всяка от методиките.

Изследваната верига и заместващите я схеми са дадени на фиг.2.

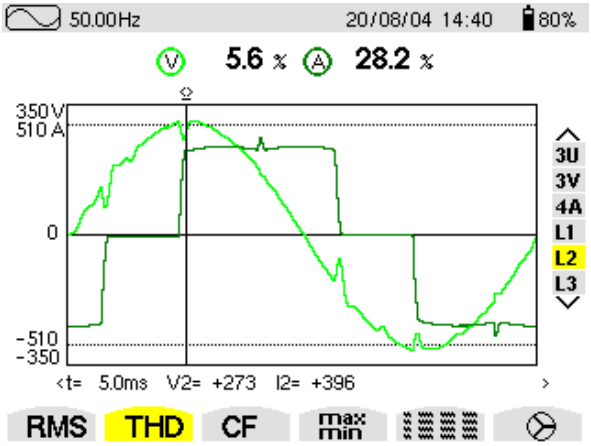


Фиг. 2 Еднолинейна схема и заместващи схеми на изследваната верига

Изследваният обект е с мощността на късо съединение на шините 6kV – $\boldsymbol{S_{sc1}}$, която е определена на базата на мощността на захранващите трансформатори в главната понижаваща подстанция на предприятието, по метода на пределно пропускателните мощности. По аналогичен начин е определена и $\boldsymbol{S_{sc2}}$. Използваните данни по-нататък (цитирани като „измерени") са получени на

Съдържание

базата на статистическа обработка на множество конкретни измервания в нормален работен режим на цеха. Напрежението е измервано на шините 0,4kV, а тока на входа токоизправителя.



Фиг. 3 Форма на измерените напрежение и ток за една фаза

На фиг.3 са дадени моментните стойности на тока и напрежението за една от фазите, на входа на токоизправителя при едно от конкретните измервания.

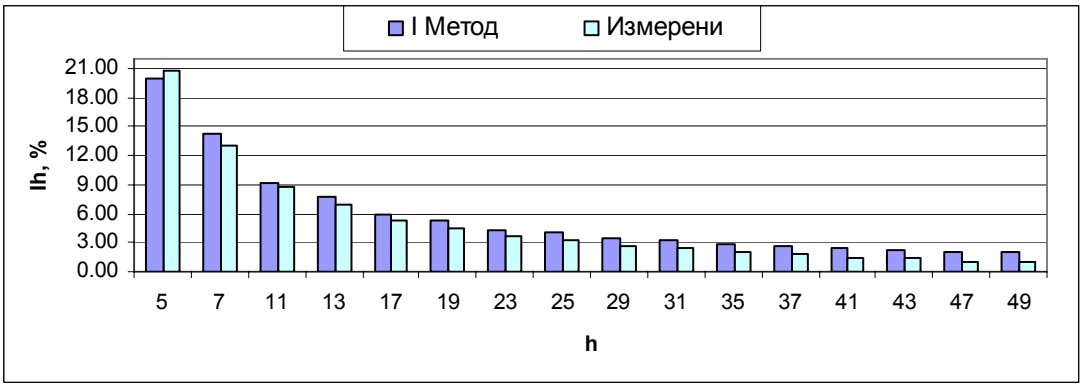
СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ МЕТОДИТЕ

В методи I и II начинът за определяне на U_h е по (3), докато в метод III е изведена друга формула (виж израз (12)), тъй като там директно се разлага в ред на Фурие кривата на напрежението.

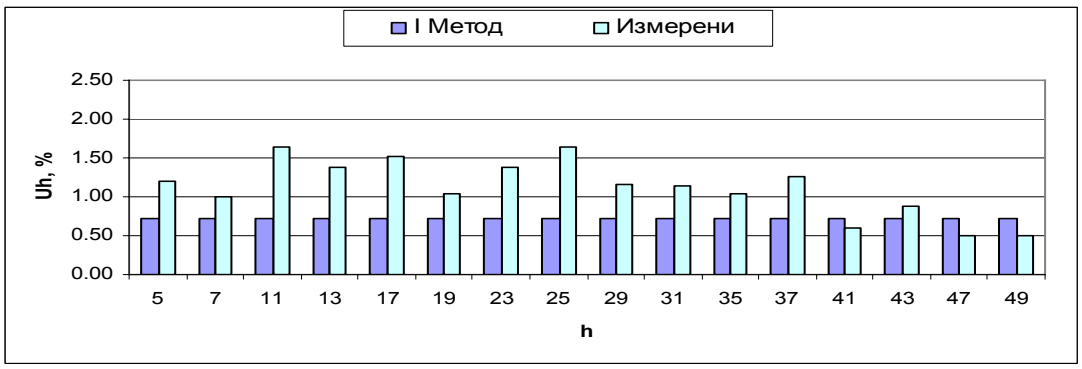
От изразите (4), (6), (9), (10) и (12) може да се видят какви параметри се отчитат при определянето на хармониците на напрежение в разгледаните методи.

При *метод I* захранването е от идеален трансформатор и хармониците на тока, респективно на напрежението, зависят единствено от порядъка на хармоника и големината на първия хармоник, т.е. от изправения ток.

При *вторият метод* се вижда, че се отчитат значително повече фактори като: ъглите на управление и комутация, индуктивните съпротивления на преобразувателния трансформатор и захранващата система..



Фиг. 4 Сравнителна графика на хармониците на тока изчислени по Метод I и измерените



Фиг. 5 Сравнителна графика на хармониците на напрежение изчислени по Метод I и измерените

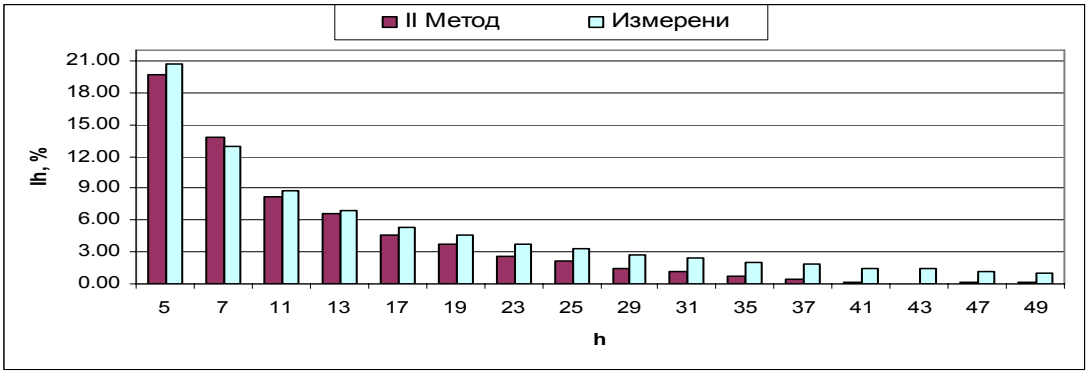
Съдържание

При *третият метод*, макар и подходът да е друг, се отчитат същите параметри като при *метод II*.
От казаното до тук би трябвало да се очаква резултатите от методи II и III да са по-близки до реалните.

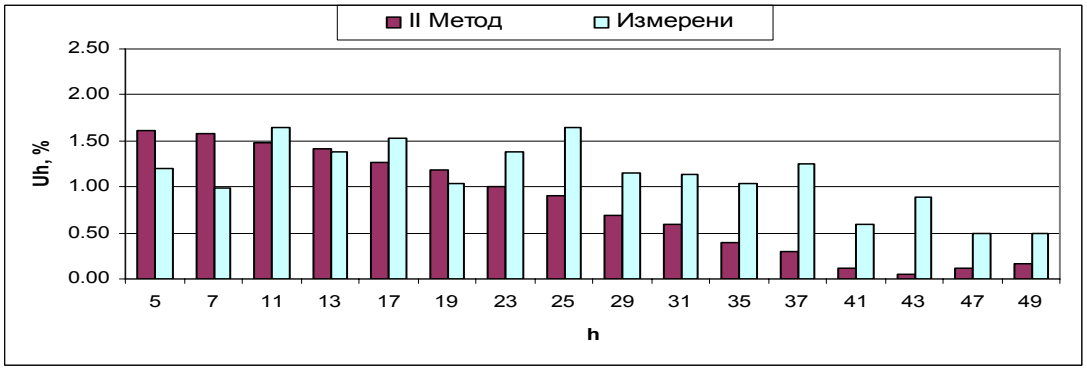
На фиг.4 до фиг.9, под формата на амплитудно-честотни характеристики (АЧХ), са дадени изчислените резултати за всеки от цитираните по-горе методи заедно с измерените стойности за съответната величина.

От фиг.4, 6 и 8 се вижда, че изчислените и при трите метода 5-те хармоници на тока са по-малки от измерените, а 7-те по-големи.
От друга страна при метод I стойностите на всички други хармоници на тока са леко завишени. При метод III, за хармониците с висок порядък (17÷49), се забелязват най-плътно приближаване на изчислените стойности до измерените.

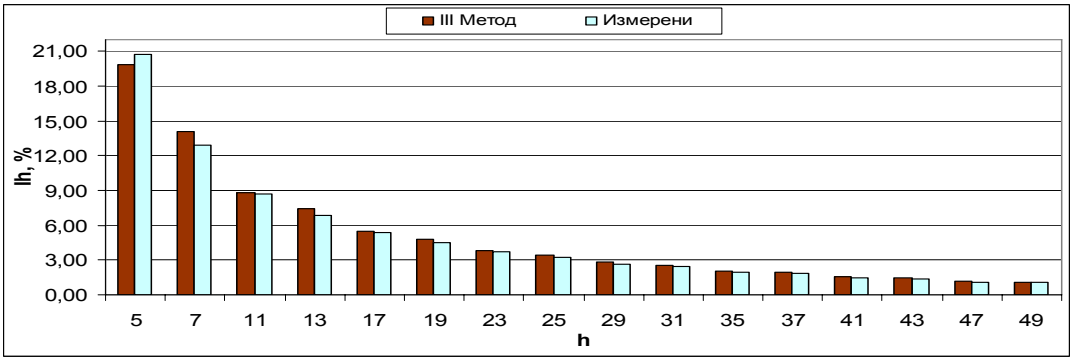
От АЧХ за напрежението (фиг.5, 7 и 9) може да се констатира, че първият метод е



Фиг. 6 Сравнителна графика на хармониците на тока изчислени по Метод II и измерените

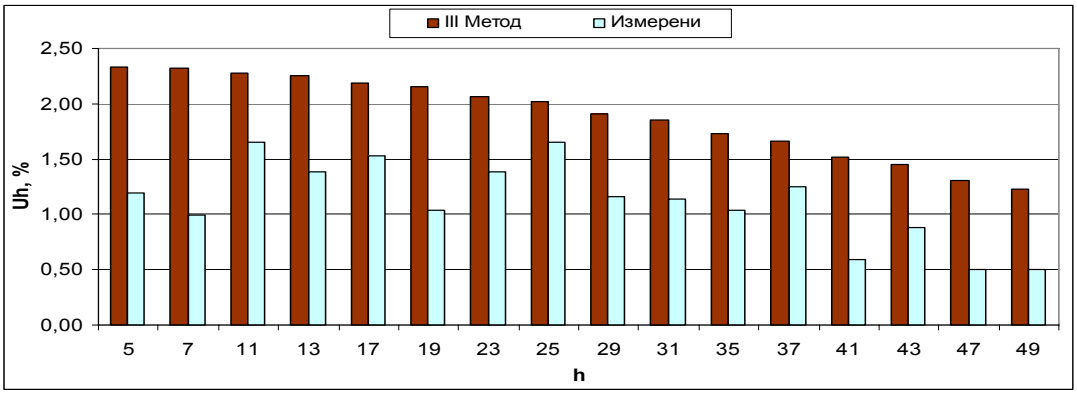


Фиг. 7 Сравнителна графика на хармониците на напрежение изчислени по Метод II и измерените



Фиг. 8 Сравнителна графика на хармониците на тока изчислени по Метод III и измерените

Съдържание



Фиг. 9 Сравнителна графика на хармониците на напрежение изчислени по Метод III и измерените

твърде неточен, а третият завишава хармониците на напрежение. Най-близки до измерените са резултатите от вторият метод. Тук трябва да се спомене, че разглежданата схема е само част от общата електроснабдителна система на предприятието, в която има и други нелинейни товари с относителна голяма мощност, които също оказват влияние върху напрежението.

В табл.1 са дадени коефициентите на несинусоидалност на тока и напрежението, определени по трите метода и относителните грешки спрямо измерените стойности.

Таблица 1

	THD_I,%	Грешка, %	THD_U,%	Грешка, %
I Метод	30,02	-10,45	2,91	29,17
II Метод	27,16	0,04	3,91	4,74
III Метод	28,93	-6,47	4,67	-13,63
Измерен	**27,17**		**4,11**	

От резултатите в табл.1 се вижда, че най-малки са грешките получени при втория метод.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

От представените резултати и техния анализ могат да се направят следните изводи и препоръки:

1. Най-точни резултати дава *метод II*. При нужда от бърза и приблизителна оценка на смущаващите въздействия на хармониците генерирани от токоизправителите може да се ползва *метод I*. При необходимост от по-точни резултати се препоръчва изчисленията се извършват по метод II.

2. Нужно е да се продължат изследванията с други подобни обекти, за да се потвърдят получените тук резултати. Като следваща стъпка в изследването и развитието на методите за определяне на хармониците на ток и напрежение в електроснабдителните системи, би трябвало да е разработването на софтуерни модели, като получените резултати да са етап от тяхната подготовка и настройка.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Матанов Н.С., С.Т Сидеров. Моделиране на влиянието на параметрите на електроснабдителната система върху генерираните хармоници на ток и напрежение от мощни токоизправители. МГУ “Св. Иван Рилски”, годишник-том 47, София, 2004.

[2] Arrillaga J., D. Bradley, P. Bodger. Power systems harmonics. Chichester, John Wiley & Sons Ltd., 1985.

[3] Acha E., M. Madrigal. Power systems harmonics: computer modelling and analysis. Chichester, John Wiley & Sons Ltd., 2001.

[4] Глинтерник С.Т. Электромагнитные процессы и режимы мощных статических преобразователей. Ленинград, Наука, 1970.

[5] Василев Н.И., С.Т.Сидеров, Електроснабдяване на промишлени предприятия. София, Техника, 1991.

[6] Сальников В.Г., В.В. Шевченко. Эффективные системы электроснабжения предприятий цветной металлургии. Москва, Металлургия, 1986.

[7] Иванов В.С., В.И.Соколов. Режимы потребления и качество электроэнергии систем электроснабжения промышленных предприятий. Москва, Энергоатомиздат, 1987.

„ТРАНСПОРТ 2006"

НАПРАВЛЕНИЕ VIII

„Комуникационна, осигурителна техника и системи за автоматизация в транспорта"

"ТРАНСПОРТ 2006"

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ПОВЪРХНОСТНАТА ПРОВОДИМОСТ НА РЕЛСОВАТА ЛИНИЯ

Неделчо Неделчев*

АНОТАЦИЯ

Повърхностната проводимост на релсовата линия е важен неин параметър.Тя отразява разпределението на утечния ток между двете релси. Нейната стойност е необходима за изчисления и анализи на чувствителността на релсовите вериги към прекъсване, както и за изследване на нормалния режим на релсовите вериги при нарушена симетрия. В работата е предложен метод за определяне стойността на коефициента на повърхностна проводимост. Методът е основан на измерване на напрежение в края на релсовата верига и отчитане на стойността на търсения коефициент от предварително подготвени графики.

Ключови думи: релсова верига, коефициент на повърхностна проводимост, чувствителност към прекъсване на релса.

ABSTRACT

The rail line surface conductivity is its important parameter. He expresses distribution of leakage current between two rails. Its value is necessary as for calculations and analysis of broken rail sensitivity as for examination for normal mode of track circuits in case of fault symmetry. In this paper the method for determination of coefficient of surface conductivity is proposed. The method is based on measuring of voltage in the end of rail circuit and value account of searching coefficient from preliminary prepared graphics.

Key words: track circuit, coefficient of surface conductivity, broken rail sensitivity.

1 ВЪВЕДЕНИЕ

От електротехническа гледна точка релсовата линия представлява двупроводна линия с разпределени параметри. Чрез нея се осигурява пропускане на обратния тягов ток и по нея тече сигналният ток за релсовите вериги. В първия случай двете релси са свързани в паралел, а във втория – последователно.

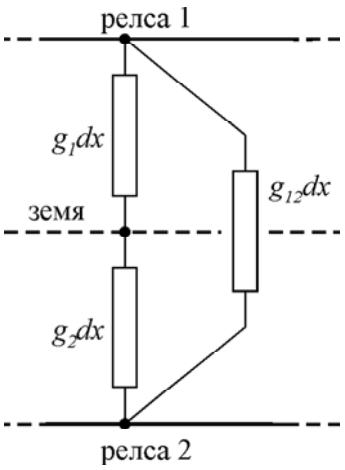
Особености на релсовата линия като двупроводна преносна среда са близостта на земята и много ниската стойност на изолационното съпротивление между двете релси.

Токът на утечката се затваря по три пътя – през траверсите, баласта и земята. Част от тока на утечката, протичайки през земята и баласта се разпределя по сложен начин, в резултат на което прекъсването на релсова нишка не води до нулиране на сигналния ток в края на релсовата верига.

В редица анализи и изчисления на релсови вериги разпределението на утечката е без значение и е достатъчно в модела на звено с елементарна дължина *dx* да се включи проводимостта *gdx*. Такъв подход е напълно приемлив при изследване на нормалния режим на симетрични релсови вериги.

* **Неделчо Неделчев, проф. д-р, ВТУ"Т.Каблешков", 1574 София, ул. "Гео Милев" №158**

В други случаи, при които се изследва чувствителността на релсовите вериги към прекъсване на релса, както и нормалния режим при нарушена симетрия (например от заземени върху релсите контактни опори) се налага използване на по-детайлен модел на линията, като например този от фиг.1.



Фиг.1

Тук g_1 и g_2 изразяват преходната проводимост между всяка от релсите и земя, а g_{12} определя големината на утечния ток. Последната зависи от вида, качеството, чистотата и състоянието на траверсите и баластовата призма.

Съгласно [1] отношенията между компонентите на схемата от фиг.1 при симетрия в релсовата линия ($g_1 = g_2 = g_з$) се изразяват с равенствата:

$$g = \frac{g_з}{2} + g_{12};\ g_з = g\frac{2}{1+2p};\ g_{12} = g\frac{2p}{1+2p} \quad (1)$$

където:

$$p = \frac{g_{12}}{g_з} \quad (2)$$

е коефициент на повърхностна проводимост.

Зависимостите (1) и (2) са влезли в много математически модели и методи за анализ и синтез на релсови вериги от различни типове. Всичко това води до необходимостта от познаване на коефициента на повърхностна проводимост.

Експериментални данни за стойността на коефициента p може да се открият в ограничен брой руски източници [1,2] като те визират само максималната стойност на коефициента на повърхностна проводимост, а именно:

- за железобетонни траверси и баласт от трошен камък – 9,1;
- за дървени траверси и пясъчен баласт – 3,2;
- за дървени траверси и баласт от трошен камък – 1,8.

В [3] са дадени резултати от теоретични изследвания по метода на крайните елементи, от които може да се изчисли стойността на коефициента p, но без да са указани условията. Така получената стойност е 5,5.

Тези оскъдни данни, широкият диапазон на стойностите на коефициента на повърхностна проводимост и голямата условност обясняват защо изследователи и разработчици избягват задълбочените изследвания на иначе сериозния проблем за контрола върху целостта на железния път и се задоволяват с осигуряване на нормалния режим и чувствителността към заетост. Контролът за прекъсната релса се осъществява приблизително, с цената на много и необосновани резерви по чувствителност, които биха могли да се трансформират в други полезни параметри, например дължина на контролирания участък и в крайна сметка остава да се разчита на субективния контрол.

2 СЪЩНОСТ НА МЕТОДА

Общата идея на метода е чрез измерване да се намери електрическа величина, която би могла да бъде определена и чрез изчисления от първичните параметри при известни конкретни условия и с участието на коефициента на повърхностна проводимост p.

Подходящата за случая величина е импедансът на предаване на релсовата верига при прекъснати релси $Z_{пп}$

$$Z_{пп} = A_к Z_{вх.к} + B_к + (C_к Z_{вх.к} + D_к)Z'_{вх.н} \quad (3)$$

където:

$Z'_{вх.н}$ и $Z_{вх.к}$ са еквивалентните импеданси в краищата на релсовата верига;

$A_к$, $B_к$, $C_к$ и $D_к$ са коефициентите на релсовия четириполюсник при прекъснати релси.

За последните коефициенти, съгласно [1] може да се запише:

$$A_к = ch\gamma l + 2E\sqrt{1+2p}\ ch\gamma l_1 sh\gamma l_2 \quad (4)$$

$$B_к = Z_в(sh\gamma l + 2E\sqrt{1+2p}\ ch\gamma l_1 ch\gamma l_2) \quad (5)$$

$$C_к = \frac{1}{Z_в}(sh\gamma l + 2E\sqrt{1+2p}\ sh\gamma l_1 sh\gamma l_2) \quad (6)$$

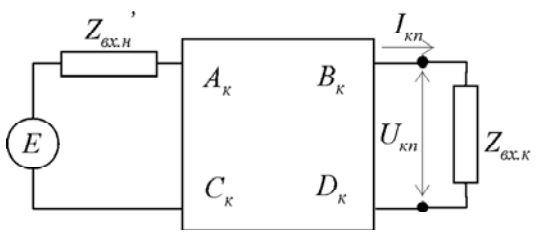
Съдържание

$$D_к = ch\gamma l + 2E\sqrt{1+2p}\; sh\gamma l_1 ch\gamma l_2 \qquad (7)$$

където:
E е константа на земния тракт [1,2];
$Z_в$ и γ са вторичните параметри на симетрична релсова линия при последователно свързване на релсите;
l е дължината на опитната релсова верига в километри, а l_1 и l_2 са разстоянията от мястото на скъсването съответно до захранващия и релейния край.

За определянето на импеданса на предаване $Z_{пп}$ е необходимо напрежението на еквивалентния генератор E в началото на релсовата верига и тока в нейния край $I_{кп}$ (фиг.2) при прекъсната релсова нишка

$$Z_{пп} = \frac{E}{I_{кп}} \qquad (8)$$



Фиг.2

Тъй като напрежението E не може да се измери директно, а и разстоянието между захранващия и релейния край е голямо, експериментът може да се облекчи значително, ако вместо импеданса на предаване $Z_{пп}$ бъде използвана бездименсионната величина η

$$\eta = \frac{|Z_{пп}|}{|Z_{пи}|} = \frac{|I_{ки}|}{|I_{кп}|} = \frac{|U_{ки}|}{|U_{кп}|}\ , \qquad (10)$$

където:
$U_{кп}$ е напрежението в края на релсовия четириполюсник при прекъсната релса;
$I_{ки}$ и $U_{ки}$ са токът и напрежението в края на четириполюсника при изправни релси;
$Z_{пи}$ е импеданса на предаване на релсовата верига при изправни релси;

$$Z_{пи} = A\ Z_{вх.к} + B\ + (C\ Z_{вх.к} + D_к)Z'_{вх.н}\ , \qquad (11)$$

където:

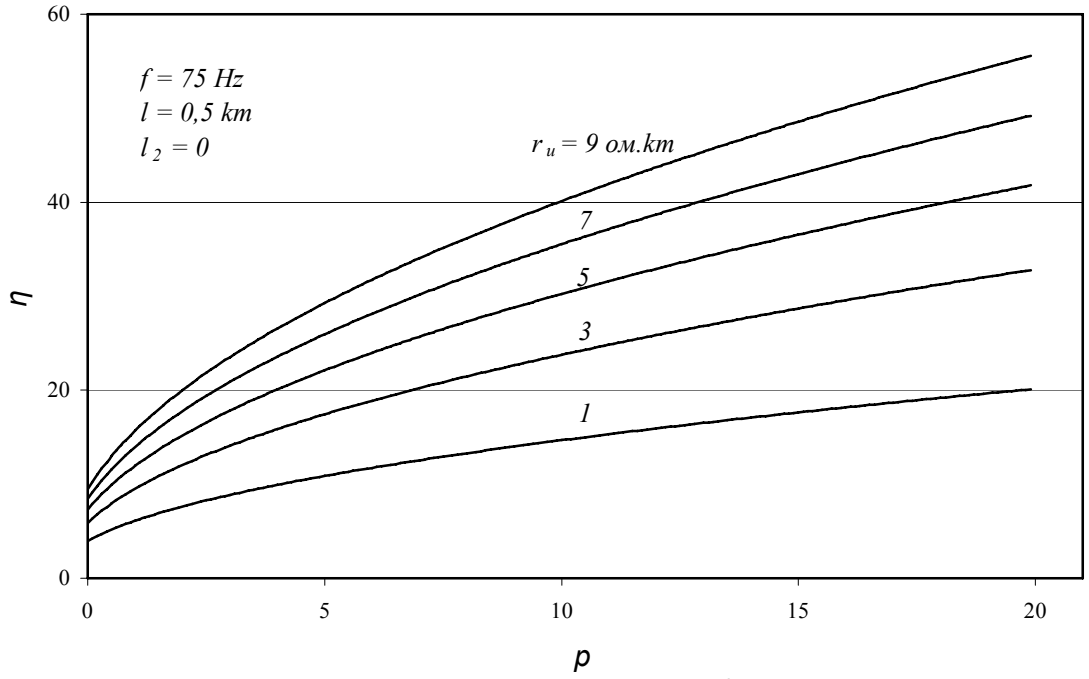
$$A = D = ch\gamma l \qquad (12)$$

$$B = Z_в sh\gamma l \qquad (13)$$

$$C = \frac{sh\gamma l}{Z_в} \qquad (14)$$

В последните три формули, както и в тези с номера (4) – (7) участват еднакви стойности на първичните параметри, като особено важна е стойността на съпротивлението на изолацията. Тя трябва да бъде актуалната – измерена непосредствено преди основния експеримент.

По този начин определянето на η се свежда до две последователни измервания на напрежението в края на релсовата верига, например върху клемите на релейния дросел-трансформатор. Те се правят непосредствено



Фиг. 3

Съдържание

преди и след експериментално прекъсване на релсовата линия.

Експериментите могат да се правят за произволно място на прекъсване, но най удобно е това да става в релейния край, като се откача едното вже на токовата намотка на дросел-трансформатора.

Определянето на коефициента на повърхностна проводимост въз основа но така получената стойност на η се свежда до отчитане по предварително подготвени графики за конкретния тип релсова верига и конкретните условия – честота на сигналния ток, еквивалентни импеданси в краищата и избрано място на експерименталното прекъсване (фиг.3).

За отчитането е необходимо да се знае актуалната стойност на изолационното съпротивление r_u. Същото следва да бъде измерено, като част от експеримента, непосредствено преди същностното измерване за определяне на коефициента на повърхностна проводимост. За измерване на r_u е удовлетворително да се използват приборите са текущо контролиране на изолацията на релсовите вериги.

3 ЗА ТОЧНОСТТА НА МЕТОДА

В тази точка няма да става дума за точността на измервателните прибори, за изискванията към тяхното вътрешно съпротивление, нито за броя на проведените измервания и тяхната статистическа обработка. Тук вниманието е насочено към избора на условията при които да се провеждат измерванията.

Сериозна трудност за оценка на точността, както и за определяне на най-добрите условия е отсъствието на сравнителен (дори и труден) метод за определяне на повърхностната проводимост, както и на какъвто и да било обективен критерий за точност. В качеството на компромисен критерий би могла да се използва стойността на коефициента η, тъй като е пряко свързана със степента на изменение на електрическата картина при прекъсването на релсата, т. е. със степента на влияние на търсения параметър p.

С цел търсене на аргументи за най-подходящите условия са проведени числени експерименти с типова честотна хетеродинна релсова верига на 75Hz, използвана в участъка София – Пловдив с дросел-трансформатори ДТ 0,2 -150. За нея, по авторски измервания и изчисления

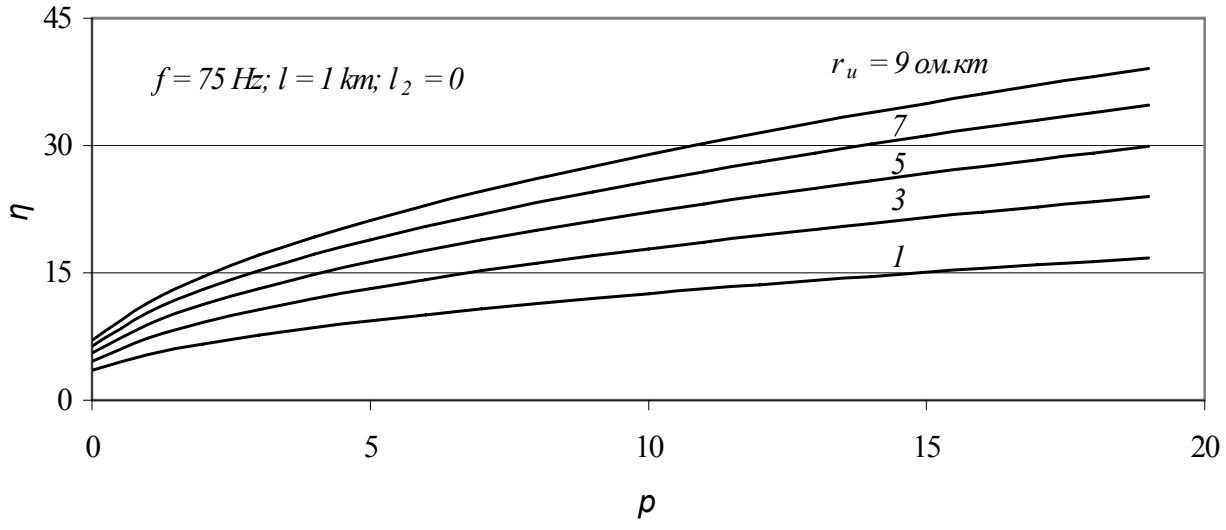
$$Z'_{вх.н} = 0{,}34\, e^{j80{,}33^0}\ \Omega\ ,$$

$$Z_{вх.к} = 0{,}41\, e^{j70{,}15^0}\ \Omega\ .$$

Показаните на фиг.3 графики се отнасят именно за този случай.

Кривите от фиг.4 и фиг.5 са при същите условия и позволяват да се направи сравнение при използване на релсови вериги с различни дължини. Може да се установи, че дължината на опитната релсова верига не е от съществено значение, но съгласно обявения по-горе критерий - стойността на η, предпочитанията са към по-къси релсови вериги.

Съществено влияние върху точността на определението има дължината на съседните релсови вериги. Причината за това е, че равенства (4) до (7) са валидни за случая на симетрична релсова верига и при



Фиг. 4

Съдържание

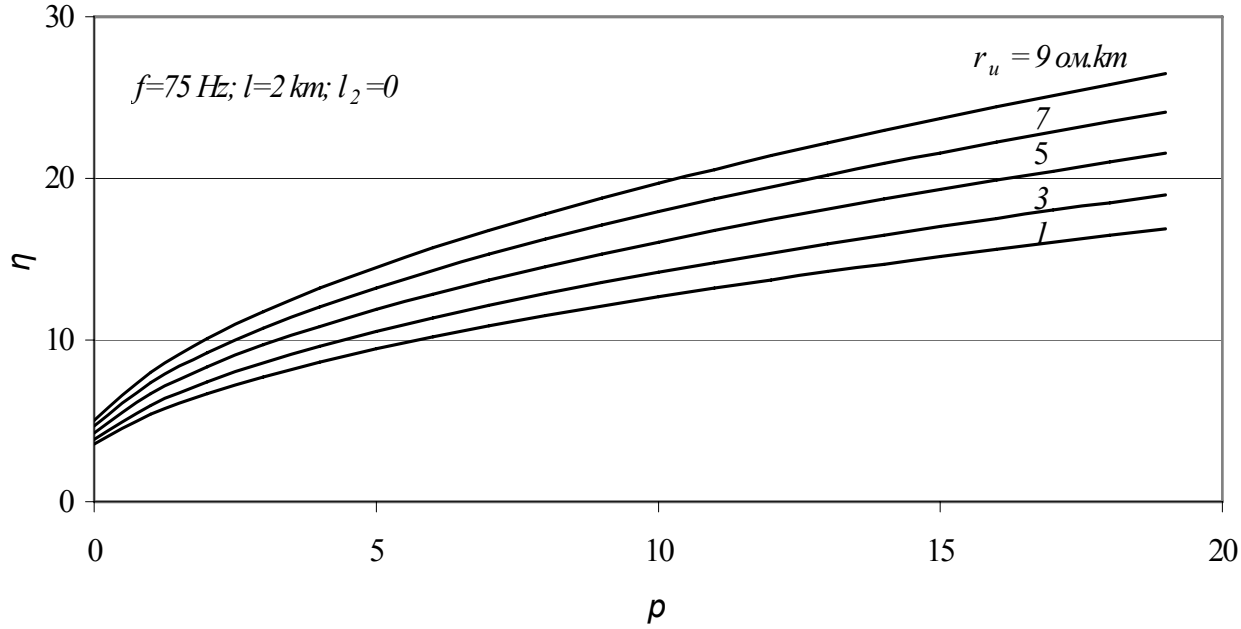
$$Z_{н.вх} = Z_{к.вх} = \frac{Z_{в1}}{2}, \qquad (15)$$

където:

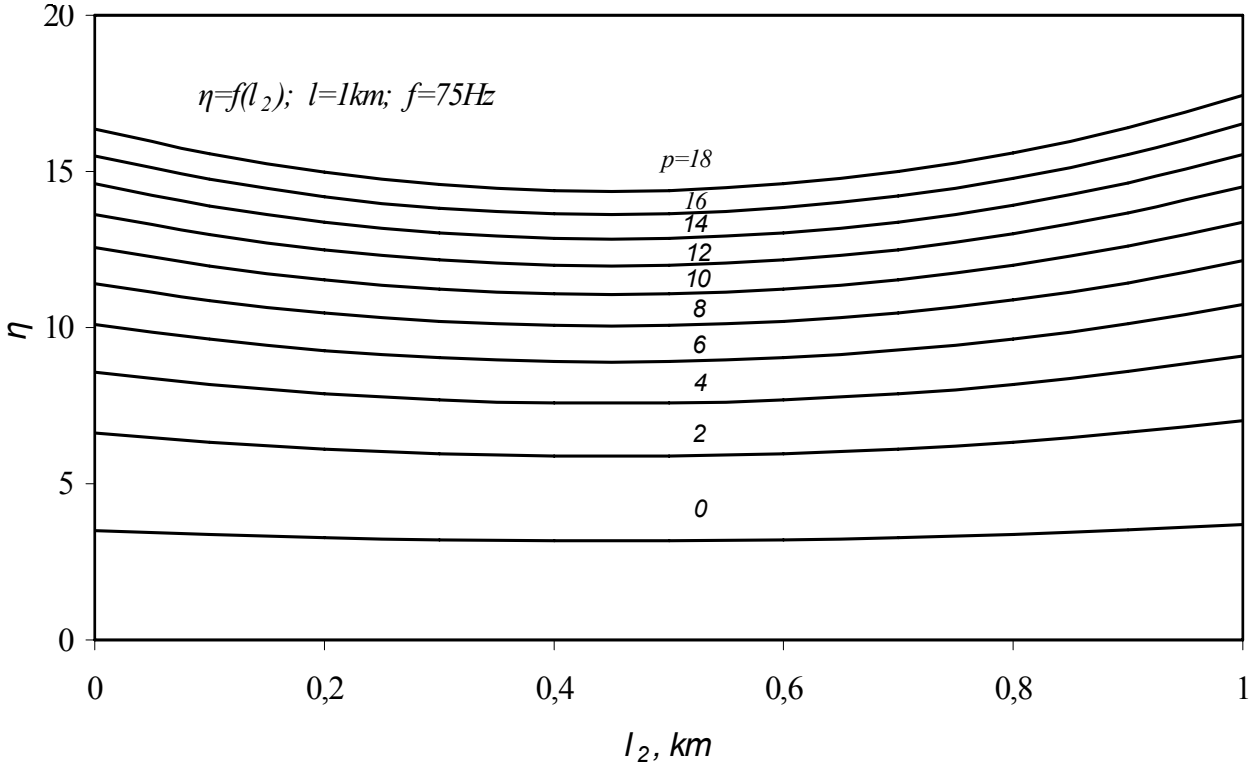
$Z_{н.вх}$ и $Z_{к.вх}$ са импедансите между средните точки на дросел-трансформаторите и земя, а $Z_{в1}$ е характеристичният импеданс на релсовата линия при паралелно свързани релси.

Равенство (15) се удовлетворява пълно само за електрически дълги съседни релсови вериги. Тъй като това практически е трудно постижимо, при експериментите следва да се избира релсова верига с максимално дълги съседни.

Интерес представляват съображенията, за избор на точката на прекъсване. Основа за разсъждения може да бъде фиг.6, представляваща разпределението на коефициента η по дължината на релсовата верига. Примерът



Фиг. 5



Фиг. 6

Съдържание

подсказва, че η има същия характер на разпределението, както чувствителността към прекъсване на релсовата верига, за която пък има достатъчно изследвания [4,5]. Това лесно може да бъде доказано, като се има предвид, че разпределението на η, съгласно (10) се определя изцяло от импеданса на предаване на релсовата верига при прекъсната релса от който зависи и критерия за чувствителност към прекъсване.

Всичко това дава основание за обобщение. Най-добре е измерването на коефициента на повърхностна проводимост да се прави при прекъсване на релсовата нишка в единия от краищата. Предпочитаният край е този с помалкия еквивалентен импеданс.

Тук е мястото да се припомни, че от гледна точка на самия експеримент, най-удобното място за прекъсване е релейния край ($l_2 = 0$).

За прецизност в измерванията е необходимо същите да се правят при изключена тягова мрежа (в „прозорец").

4 ОБОБЩЕНИЕ

В резултат на проведените изследвания е предложен метод за измерване на коефициента на повърхностна проводимост на релсовата линия. Методът се състои от няколко стъпки:

а. подготовка на необходимите графични зависимости $\eta = f(p)$, при параметър r_u за конкретните условия;

б. измерване на r_u;

в. измерване на напрежението в края на релсовата линия преди и след прекъсване на съединителното въже на релейния дросел-трансформатор;

г. изчисляване на η и отчитане p по графиките от т.а.

С помощта на метода може за кратко време да се проведат мащабни измервания върху множество релсови вериги и да се направят статистически изследвания за стойността на коефициента на повърхностна проводимост, както и за неговите граници на изменение при различни условия.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Брылеев, А. М., Ю. А. Кравцов, А. В. Шишляков, Теория, устройство и работа рельсовых цепей, Москва, Транспорт, 1978

[2] Брылеев, А. М., А. В. Шишляков, Ю. А. Кравцов, Устройство и работа рельсовых цепей, Москва, Транспорт, 1966

[3] Hill R. J., S. Brillante, P. Pozzobon, A. Pozzobon, EMC modelling for railway traction system, Proc. 1996 ASME/IEEE Joint Railroad Conf., Oak Brook IL, 30 Apr.-2 May 1996, 101-109

[4] Брылеев, А. М., Н. Ф. Котляренко. Электрические реьсовые цепи, Москва, Транспорт, 1970

[5] Неделчев, Н. Н. Компютърно моделиране и изследване на релсови вериги, Хабилитационен труд. София, 1998

МИГНОВЕНИ ПРОЦЕСИ В НЕВРОДИНАМИКАТА

Тодор Гичев, Росица Ангелова, Лилия Петрова *

АНОТАЦИЯ

В доклада се анализират процеси на бързо и скокообразно изменение на памет, както и включване на допълнителна памет във веригата на един от невроните в система от краен брой неврони. В линейния и нелинейния случай се определят началните условия за процеса, следващ разглежданите изменения. Намерени са инварианти на чувствителността, които се удовлетворяват от тези начални условия. Привеждат се резултати от числени експерименти..

Ключови думи: невродинамика, комутационни процеси, начални условия, функции на чувствителност

ВЪВЕДЕНИЕ

Въвеждането на динамичния модел за описване на процесите в система от краен брой неврони [1] позволява да се моделират различни явления в нея при допълнителното предположение, че в модела на невродинамиката се допуска непрекъснато изменение на капацитета на кондензатор и на съпротивлението на резистор във веригата на отделен неврон. В настоящата работа се разглежда възможността за реализиране на бързопротичащи процеси от два типа в един от невроните на системата [2, 3]. В единия от случаите се осъществява бързо изменение на паметта на неврона, а при втория- бързо добавяне на нова памет. Математически модели на тези процеси са мигновени процеси, при които се извършва скокообразно изменение на капацитета на кондензатор или мигновено включване на допълнителен капацитет. Основен проблем при тях е определянето на стойностите на величините в края на процеса (началните условия за следващия процес). Друга, не по-малко важна, е задачата за пресмятане на загубите на енергия по време на процеса. Приложеният в работата подход се основава на идеята за приближаване на мигновените процеси с редици от бързопротичащи процеси в постепенно свиващи се интервали. По този начин може да се проследи поведението на отделните величини при реално реализиращите се процеси.

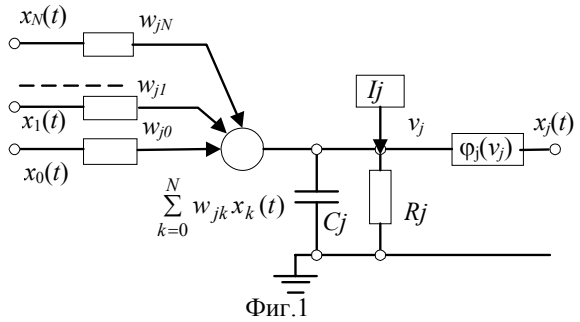
Най- напред в работата се дава схемата, чрез която в класическата невродинамика [1] се моделира динамичният процес в отделния неврон. След това последователно се предлагат разширенията, чрез които се реализират скокообразното изменение на памет и мигновено включване на допълнителна памет във веригата на един от невроние. В следващите две части се провежда анализ на споменатите процеси. В случаите на линейни и нелинейни кондензатори във веригата на неврона, в който се осъществяват мигновените процеси, се намират системите, от които се определят началните условия. В линейния случай се намира явно решение на съответната система.

* **Тодор Рачев Гичев, професор, дмн, Университет по архитектура, строителство и геодезия, Бул.Хр.Смирненски 1 София 1046, България, e-mail:tgichev@yahoo.com.**
Росица Коцева Ангелова, доцент, д-р, ВТУ "Т.Каблешков", ул. Гео Милев 158, София 1574, България e-mail: rositsa_angelova@yahoo.com
Лилия Анестиева Петрова, ст.асистент, ТК към Университет "Проф. д-р Асен Златаров", гр. Бургас бул."Проф. Якимов" №1, България, e-mail :anest_bg@yahoo.com

Намерени са инварианти относно произволно изменение на параметрите. Привеждат се резултати от числено определяне на началните условия след скокообразно изменение на памет в конкретни вериги с линейни и нелинейни кондензатори.

1. ОПИСАНИЕ НА МОДЕЛИТЕ НА МИГНОВЕНИТЕ ПРОЦЕСИ В НЕВРОДИНАМИКАТА.

Да разгледаме предложения в обзора [1] модел на невродинамиката в система от N+1 неврона, които са номерирани от 0 до N. Във всеки от тях динамичният процес се моделира с веригата от Фиг.1.



Фиг.1

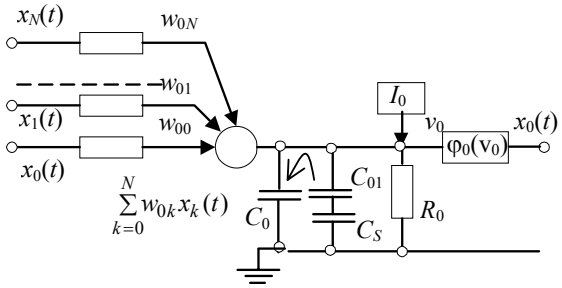
На нея с $x_j(t)$ е означен входният потенциал на j-тия неврон; w_{j0}, w_{j1}…, w_{jN} са теглата (проводимости), с които отделните неврони влияят върху j-тия неврон; I_j, е външен източник на ток; C_j и R_j са съответно кондензатор и резистор; v_j е активният потенциал на входа на нелинейната активна функция $\varphi_j(.)$, чрез която се определя входният потенциал $x_j(t) = \varphi_j(v_j(t))$. Да предположим, че кондензаторите C_j с номера от 1 до N са нелинейни със заряди съответно q_j и напрежения

$$u_j = v_j = a_j q_j + b_j q_j^{\,3}, \qquad (1)$$

където $a_j > 0$ и $b_j \geq 0$. Тогава за j = 1,.., N съгласно закона на Кирхоф за баланса на токовете се получава уравнението

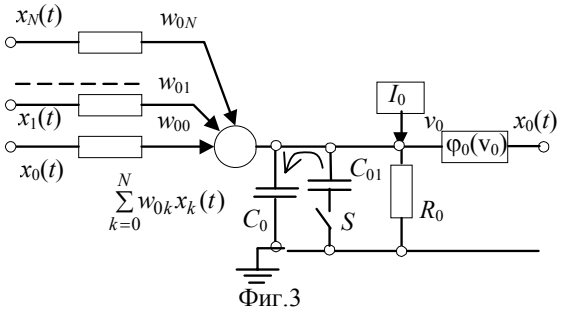
$$\frac{v_j}{R_j} + \frac{dq_j}{dt} = \sum_{k=0}^{N} w_{jk}\varphi_k(v_k) + I_j\,. \qquad (2)$$

В първото разширение на модела, при което се допуска скокообразно изменение на паметта във веригата на неврона с номер 0 в момента t_0, се предполага наличието на паралелен клон с кондензатора C_0 (Фиг.2). Този клон съдържа два кондензатора - C_{01} с напрежение u_{01} и C_s с напрежение u_S . В момента t_0 капацитетът на кондензатора C_S се променя от стойност C^- на C^+.



Фиг.2

При второто разширение на модела се допуска мигновено включване в момента t_0 на допълнителна памет. Това се реализира чрез включване в паралелен клон на ключ S и кондензатор C_{01} съответно с напрежения u_S и u_{01} (Фиг.3).



Фиг.3

Веригите от Фиг.2 и Фиг.3 се разглеждат в два случая. При първия от тях кондензаторите C_0 и C_{01} са линейни с капацитети съответно кондензаторите C_0 и C_{01}. Във втория случай те са нелинейни със заряди съответно q_0 и q_{01}, а напреженията им се определят от равенствата

$$u_0 = a_0 q_0 + b_0 q_0^{\,3}, \quad u_{01} = a_{01} q_{01} + b_{01} q_{01}^{\,3}$$

при $a_0 > 0$, $b_0 \geq 0$, $a_{01} > 0$, $b_{01} \geq 0$.

Всеки от мигновените процеси се приближава при $T \to t_0$ с редица от процеси в интервали $[t_0, T]$. При скокообразното изменение на памет капацитетът на кондензатора C_s се разглежда като непрекъсната в интервала $[t_0, T]$ функция $C_{ST}(t)$, за която $C_{sT}(t_0) = C^-$ и $C_{sT}(T) = C^+$. При мигновеното включване на нова памет в интервала $[t_0, T]$ прекъсвачът S се замества с резистор със съпротивление $R_T(t)$, което при p>0 се определя по формулата

$$R_T(t) = \left((T-t_0)^p + \left((T-t_0)^{-p} - (T-t_0)^p \right) \frac{t-t_0}{T-t_0} \right)^{-1}$$

Нека i_{ST} и u_{ST} са токът и напрежението в интервала $[t_0, T]$ съответно на кондензатора C_s (Фиг.2) и на ключа S (Фиг.3). Тогава загубите

Съдържание

на енергия при мигновения процес в момента t_0 са

$$W = \lim_{T \to t_0} \int_{t_0}^{T} i_{ST}(t) u_{ST}(t) dt .$$

Нека функцията $z_T(t)$ определя изменението на дадена величина в интервала $[t_0, T]$. Тогава нейните стойности непосредствено преди мигновения процес и в неговия край (началното условия за следващия процес) са съответно

$$z^- = z_T(t_0), \qquad z^+ = \lim_{T \to t_0} z_T(T) .$$

2. СКОКООБРАЗНО ИЗМЕНЕНИЕ НА ПАМЕТ

Скокообразно изменение на памет в момента t_0 в един от невроните в система от краен брой неврони се приближава при $T \to t_0$ с редица от процеси в интервали $[t_0, T]$.При направените предположения и при въведените означения процесът в невроните с номера от 1 до N протича по схема от Фиг.1 и се описва със системата уравнения (1), (2). Процесът в неврона с номер нула протича съгласно схемата от Фиг. 2.

Най-напред да предположим, че кондензаторите C_0 и C_{01} са линейни. Тогава за неврона с номер нула, при въведените на Фиг.2 посоки, са в сила съотношенията

$$\frac{v_0}{R_0} + C_0 \frac{dv_0}{dt} - \frac{d(C_{ST}(t) u_{ST}(t))}{dt} = \sum_{k=0}^{N} w_{0k} \varphi_k(v_k) + I_0 \tag{3}$$

$$C_{01} \frac{du_{01}}{dt} = \frac{d}{dt}(C_{ST}(t) u_{ST}(t)) \tag{4}$$

$$u_{01}(t) + u_{ST}(t) + v_0(t) = 0 . \tag{5}$$

Двете страни на уравненията (2), (3) и (4) интегрираме от t_0 до T и след това в получените равенства извършваме граничен преход $T \to t_0$. В резултат , като вземем пред вид и (5), за стойностите на напреженията в края на скокообразното изменение на капацитета на кондензатора C_S се получава системата

$$\begin{aligned} & q_j^+ = q_j^- , \ j = 1, \ldots, N ; \qquad u_{01}^+ + u_S^+ + v_0^+ = 0 \\ & C_0 (v_0^+ - v_0^-) = C^+ u_S^+ - C^- u_S^- \\ & C_{01} (u_{01}^+ - u_{01}^-) = C^+ u_S^+ - C^- u_S^- \ . \end{aligned} \tag{6}$$

Тогава от системата (6), като вземем пред вид и равенствата (1) и (5), намираме

$$v_j^+ = v_j^- , j = 1, \ldots, \mathrm{N}$$

$$\begin{aligned} & v_0^+ = v_0^- + u_S^- \frac{C^+ - C^-}{C^+ + C_e} \frac{C_{01}}{C_0 + C_{01}} \\ & u_{01}^+ = u_{01}^- + u_S^- \frac{C^+ - C^-}{C^+ + C_e} \frac{C_0}{C_0 + C_{01}} \\ & u_S^+ = u_S^- - u_S^- \frac{C^+ - C^-}{C^+ + C_e} , \end{aligned} \tag{7}$$

където

$$C_e = \frac{C_0 C_{01}}{C_0 + C_{01}} .$$

Тъй като еквивалентният капацитет C_e представлява хомогенна функция от първа степен на капацитетите C_0 и C_{01} , то той удовлетворява частното диференциално уравнение от първи ред (има инварианта на чувствителността от вида [4, 5])

$$\frac{\partial C_e}{\partial C_0} C_0 + \frac{\partial C_e}{\partial C_{01}} C_{01} = C_e .$$

В случаите на нелинейни кондензатори уравненията (3) и (4) се заменят с уравненията

$$\frac{v_0}{R_0} + \frac{dq_0}{dt} - \frac{d(C_{ST}(t) u_{ST}(t))}{dt} = \sum_{k=0}^{N} w_{0k} \varphi_k(v_k) + I_0 \tag{8}$$

$$\frac{dq_{01}}{dt} = \frac{d}{dt}(C_{ST}(t) u_{ST}(t)) \tag{9}$$

Двете страни на уравненията (2), (8) и (9) отново интегрираме от t_0 до T и след това в получените равенства извършваме граничен преход $T \to t_0$. В резултат, като вземем пред вид (5), достигаме до нелинейната система

$$\begin{aligned} & v_j^+ = v_j^- , j = 1, \ldots, N \\ & q_0^+ - q_0^- = C^+ u_S^+ - C^- u_S^- \\ & q_{01}^+ - q_{01}^- = C^+ u_S^+ - C^- u_S^- \\ & a_0 q_0^+ + b_0 \left(q_0^+\right)^3 + u_S^+ + a_{01} q_{01}^+ + b_{01} \left(q_{01}^+\right)^3 = 0 \end{aligned} \tag{10}$$

Непосредствено от системата (10) се получава, че в нелинейния случай стойността u_S^+ удовлетворява неравенството

$$\frac{\partial u_S^+}{\partial a_0} \frac{a_0}{u_S^+} + \frac{\partial u_S^+}{\partial a_{01}} \frac{a_{01}}{u_S^+} + \frac{\partial u_S^+}{\partial b_0} \frac{b_0}{u_S^+} + \frac{\partial u_S^+}{\partial b_{01}} \frac{b_{01}}{u_S^+} > 0$$

3. МИГНОВЕНО ВКЛЮЧВАНЕ НА ДОПЪЛНИТЕЛНА ПАМЕТ

Процесите на мигновено включване в момента t_0 на допълнителна памет във веригата на един от невроните в система от

Съдържание

краен брой неврони се приближава при $T \to t_0$ с редица от процеси в интервала $[t_0, T]$. Във фиксиран интервал $[t_0, T]$ процесът във всеки от невроните с номера от 1 до N протича по схемата от фиг.1 и се описва със системата уравнения (1), (2). Процесът в неврон с номер нула протича съгласно схемата от Фиг.(3).

В случая на линейни кондензатори C_0 и C_{01} за неврона с номер нула, при въведената на фиг.3 посока, са в сила съотношенията

$$\frac{v_0}{R_0} + C_0 \frac{dv_0}{dt} - C_{01} \frac{du_{01}}{dt} = \sum_{k=0}^{N} w_{0k} \varphi_k (v_k) + I_0 \qquad (11)$$

$$C_{01} \frac{du_{01}}{dt} = \frac{u_{ST}(t)}{R_{ST}(t)} \qquad (12)$$

$$u_{01}(t) + u_{ST}(t) + v_0(t) = 0. \qquad (13)$$

Двете страни на уравненията (2) и (11) интегрираме от t_0 до T и след това извършваме граничен преход $T \to t_0$. Тогава, като вземем пред вид равенството (13) и че равенството $u_S^+ = 0$, се получава система, от която намираме стойностите в края на мигновения процес

$$v_j^+ = v_j^-, j = 1, \ldots, N$$

$$v_0^+ = v_0^- + \frac{C_{01}}{C_0 + C_{01}} u_S^-$$

$$u_{01}^+ = u_{01}^- + \frac{C_0}{C_0 + C_{01}} u_S^-.$$

Стойностите v_0^+ и u_{01}^+ са хомогенни функции от нулева степен и притежават инварианти на чувствителността

$$\frac{\partial v_0^+}{\partial C_0} C_0 + \frac{\partial v_0^+}{\partial C_{01}} C_{01} = 0;$$

$$\frac{\partial u_{01}^+}{\partial C_0} C_0 + \frac{\partial u_{01}^+}{\partial C_{01}} C_{01} = 0.$$

Ако положим отново

$$C_e = \frac{C_0 C_{01}}{C_0 + C_{01}},$$

то за загубите на енергия се получава формулата

$$W^+ = \frac{C_e}{2} (u_s)^2.$$

Те представляват хомогенна функция от първа степен на капацитетите C_0 и C_{01}. Следователно имат инварианта на чувствителността

$$\frac{\partial W^+}{\partial C_0} \frac{C_0}{W^+} + \frac{\partial W^+}{\partial C_{01}} \frac{C_{01}}{W^+} = 1.$$

При нелинейни кондензатори C_0 и C_{01} уравненията (11) и (12) се заменят с уравненията

$$\frac{v_0}{R_0} + \frac{dq_0}{dt} - \frac{dq_{01}}{dt} = \sum_{k=0}^{N} w_{0k} \varphi_k (v_k) + I_0 \qquad (14)$$

$$\frac{dq_{01}}{dt} = \frac{u_{ST}(t)}{R_{ST}(t)}$$

Двете страни на уравненията (2) и (14) интегрираме от t_0 до T и след това извършваме граничен преход $T \to t_0$. Тогава, като вземем пред вид равенството (13) и че $u_S^+ = 0$, се получава нелинейната система

$$q_j^+ = q_j^-, j=1,\ldots,N$$

$$q_0^+ - q_0^- = q_{01}^+ - q_{01}^-$$

$$a_0 q_0^+ + b_0 \left(q_0^+\right)^3 + a_{01} q_{01}^+ + b_{01} \left(q_{01}^+\right)^3 = 0.$$

От тази система непосредствено се получава, че величините q_0^+ и q_{01}^+ притежават инварианти от вида

$$\frac{\partial q_0^+}{\partial a_0} a_0 + \frac{\partial q_0^+}{\partial b_0} b_0 + \frac{\partial q_0^+}{\partial a_{01}} a_{01} + \frac{\partial q_0^+}{\partial b_{01}} b_{01} = 0$$

$$\frac{\partial q_{01}^+}{\partial a_0} a_0 + \frac{\partial q_{01}^+}{\partial b_0} b_0 + \frac{\partial q_{01}^+}{\partial a_{01}} a_{01} + \frac{\partial q_{01}^+}{\partial b_{01}} b_{01} = 0.$$

4. РЕЗУЛТАТИ ОТ ЧИСЛЕНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ

Като приложение на изложените резултати за система от два неврона, съответно с номера нула и едно, да разгледаме процесите на скокообразно изменение на капацитет във веригата на неврона с номер нула с линейни или нелинейни кондензатори. Стойността на капацитета на кондензатора C_S в тези два случая се променят от $C^- = 10.10^{-6}$ F на $C^+ = 50.10^{-6}$ F.

Параметрите на веригите за двата неврона (Фиг.1, Фиг.2) и свързаните с тях формули са дадени в следната таблица

Съдържание

Неврон с номер нула

C_0, F	C_{01}, F	R_0, Ω	I_0, A
$1.0.\ 10^{-6}$	$0.5.\ 10^{-6}$	$1.0.\ 10^{6}$	$2.0.\ 10^{-6}$

a_0	b_0	a_{01}	b_{01}
$1.5.10^{4}$	$3.0.\ 10^{4}$	$3.0.\ 10^{4}$	$7.0.\ 10^{4}$

Неврон с номер едно

C_1, F	R_1, Ω	a_1	b_1	I_0, A
$1.0.\ 10^{-6}$	$1.0.\ 10^{6}$	$3.0.\ 10^{4}$	$9.0.10^{4}$	$2.0.\ 10^{-6}$

Процесите се разглеждат при предположение, че матрицата от теглата, с които отделните неврони влияят помежду си, и нелинейните функции $\varphi_j(v_j)$, имат вида

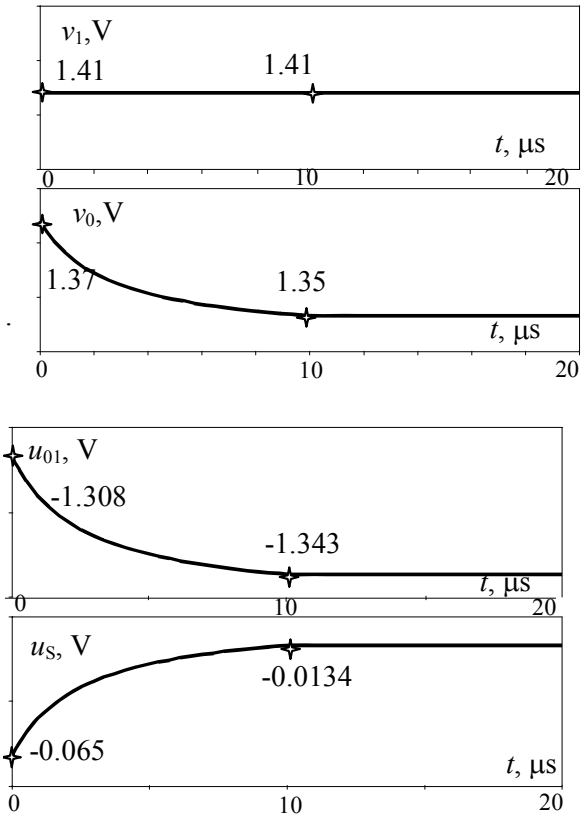
$$\begin{Vmatrix} w^{л}_{00} & w^{л}_{01} \\ w^{л}_{10} & w^{л}_{11} \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 0 & -C_1 \\ -C_0 & 0 \end{Vmatrix}$$

$$\begin{Vmatrix} w^{н}_{00} & w^{н}_{01} \\ w^{н}_{10} & w^{н}_{11} \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 0 & -R_1^{-1} \\ -R_0^{-1} & 0 \end{Vmatrix}$$

$$\varphi_{л\,j}(v_j) = C_j th(v_j) \qquad \varphi_{н\,j}(v_j) = th(v_j) R_j^{-1},$$

съответно в линейния и нелинейния случай. В допълнение следва да се отбележи, че коефициентите a и b във формулите, чрез които се дава връзката между заряда и напрежението на кондензаторите в нелинейния случай, следва да имат порядъка на съпротивлението на резистора на съответния неврон.

Стойностите на началните условия за напреженията се определят чрез решаване на съответните системи диференциални системи уравнения в интервал [0, T] при $T = 10^{-5}$s. Графиките на напреженията v_1, v_0, u_{01}, u_s в линейния и нелинейния случай са показани съответно на Фиг.4 и Фиг.5. На тях със символ “ ✧ “са означени стойностите в началото и в края на мигновения процес.



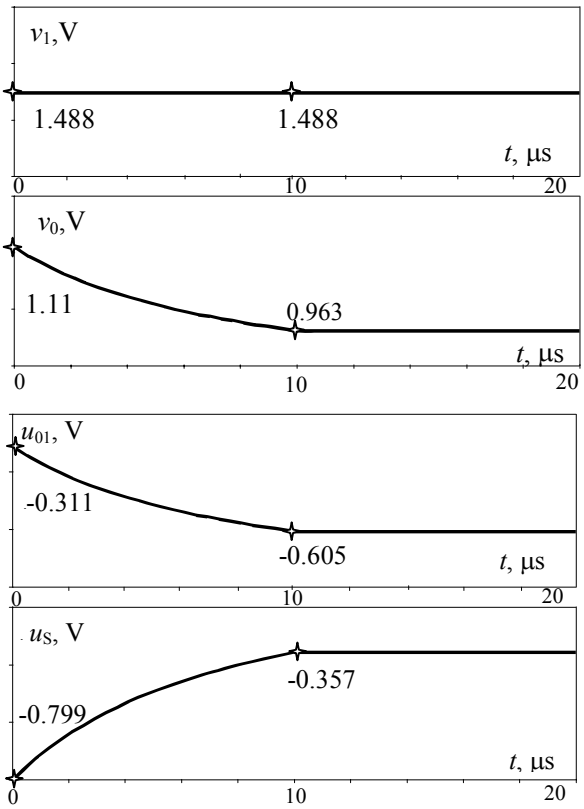
Фиг.4

Следва да се отбележи, че стойностите на напреженията в края на мигновените процеси, които се пресмятат по системите (7) и (10), за разглеждания случай съвпадат с достатъчна точност със стойностите в момента T, отчетени от графиките на фиг.4 и фиг.5.

ИЗВОДИ.

Мигновеното изменение на паметта на един неврон (включване на нова памет, увеличаване или намаляване на съществуващата памет) влияе върху потенциала само на този неврон. Ако мигновено се измени паметта на една група от неврони, то със скок се изменя потенциалът на невроните от тази група.

Съдържание



Фиг.5

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Haykin Simon. Neural Networks, Prentice Hall, 1998

[2] Гичев Т., Р. Ангелова. Квазилинейные мгновенные процессы, описываемые обыкновен-ными дифференциальными уравнениями. Диф-ференциальные уравнения, т.41, №3, 2005, с. 306-311.

[3] Ангелова, Р., Т. Гичев, Л. Петрова. Мигновено превключване в нелинейни капацитивни и индуктивни вериги. Трудове на научната сесия на РУ`03, с.58-62.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СПАСАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ВО ВРЕМЯ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Павел Поледняк, Душан Янасек, Йозеф Светлик *

АННОТАЦИЯ

Интегрированная спасательная система /ИСС/, ее предопределение и состав, спасательные составные части ИСС, специфика вмешательства пожарных команд во время преодолевания ЧП на железной дороге и мероприятия для устранения последствий.

Ключевые слова:Интегрированная спасательная система, спасательные составные части, Пожарная и спасательная команда, устранение последствий.

ВВЕДЕНИЕ

Во многих хозяйственных объектах производятся, выдерживают на складе, перевозят или обрабатывают многотонные количества вредных сжиженных газов и летучих жидкостей, вредных человеческому организму (в общем опасных химических веществ). С опасными химическими веществами (вредными примесями) чаще всего мы встречаемся в нефтехимических и химических предприятиях, в цехах металлургической, продовольственной, текстильной и деревообрабатывающей промышленности, в оборудованиях водоснабжения и спортивных объектах, в транспортных средствах на коммуникациях и в ряде объектов дальнейших промышленных отаслей.

Опасные химические вещества/ вредные примеси (представляют в случае большой эксплуатационной аварии или следствием насильственного разрушения объекта/ диверсия, боевая действительность), соединенных с их выбросом, непосредственную опасность не только для живой силы в близкой окрестности объекта, но и для живой силы, находящейся в направлении ветра в низовом слое атмосферы до нескольких десяток километров.

Перевозка опасных веществ по коммуникациям представляет специфическую ситуацию в решении аварий с утечкой опасных веществ. Хотя Железные дороги Словацкой республики а.о. имеют в своем распоряжении силы и средства для первичного вмешательства в случае локализации утечки опасного вещества на транспортной дороге, они не способны обеспечить комплексную ликвидацию экологической аварии и защиты жителей, которые в опасности, без сотрудничества с Интегрированной спасательной системой (ИСС).

1. ИНТЕГРИРОВАННАЯ СПАСАТЕЛЬНАЯ ЦИСТЕМА

В современности повышен риск опасности для жизни, здоровья, имущества и окружающей среды, который вызван

* **Павел Поледняк, проф. инж. PhD., E-mail: Pavel Polednak@fsi.utc.sk**
Душан Янасек, инж.
Йозеф Светлик, инж.
Факультет специального инженерства Жилинского университета, улица 1. мая 32, 010 26 Жилина, Словацкая республика

Съдържание

повышением аварий и стухийных бедствий или вследствие потенциальной угрозы террористической опасности.Это требует изменения системы предъявления помощи спасательными составными частями в затруднительном положении.Закон номер 129/2002 З.з. об интегрированной спасательной системе создал подходящую рамку юристическим условиям, которые позволили осуществление изменения системы предъявления помощи в затруднительном положении. Он позволил образование основной структуры интегрированной спасательной системы (ИСС), включая учреждения координационных центров интегрированной спасательной системы и линии звонка в затруднительном положении 112.

Интегрированная спасательная система (ИСС) является координированным приемом ее составных частей во время обеспечения их готовности, осуществления деятельности и мероприятий относящихся к оказыванию помощи в затруднительном положении. Целью интегрированной спасательной системы является, чтобы в опасности для жизни, здоровья или имущества пострадавший немедленно и без отсрочки получил необходимую помощь. Система обеспечивает прежде всего скорую информированность, активизацию, эффектное использование, координацию цил и средств спасательных субъектов во время предоставления необходимой помощи, в случае опасности для жизни, здоровья, имущества , окружающей среды или в случае опасности возникновения чрезвычайного события ,респ. во время чрезвычайного события.

В ИСС работают:

* Министерство внутренних дел СР
* Министерство здравоохранения СР
* областные учреждения
* спасательные составные части.

Отдельные министерства и областные учреждения управляют и координируют выполнение задач ИСС. Силы и средства целой системы имеют в своем распоряжении отдельные спасательные составные части.

В рамки остальных составных частей ИСС включены и заводские пожарные команды, которые своим материально-техническим оборудованием имеют в своем распоряжении средства вмешательства в специфической среде. ЖДСР в свою организационную структуру включили отделы Завода противопожарной защиты железных дорог с ограниченным количеством средств для локализации и частичной ликвидации экологических аварий на железной дороге .На этом основании нужно ожидать во время ликвидации более распространенной экологической аварии включение в спасательные и обеспечивающие работы и соответствующие составные части ИСС.

Случаи, когда опасные химические вещества под действием специфического положения попадут в экосистему и воздействуют на нее отрицательно, обозначаем в качестве экологических аварий. Точное определение последствий экологической аварии является резвычайно сложным. Возможно констатировать, что не существует точного метода вычисления, хотя воздействие выброса веществ оказывается под влиянием главным образом размеров источника и скоростью утечки опасного вещества. Это может быть характеризовано общим количеством утекшего опасного вещества в окрестность, скоростью газификации утекшего опасного вещества следствием его состояния, эксплуатационной температуры и давления утекающего вещества, метеорологическими условиями, расчлененностью местности или местной застройкой. Следствием одновременного воздействия нескольких влияний, результаты всех приблизительных подсчетов последствий экологической аварии являются только маловероятными.

2. АВАРИИ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Чрезвычайное происшествие на железной дороге - такое событие,которое приводит в опасность или нарушает безопасность, регулярность и бесперебойность эксплуатации на железной дороге, приводит в опасность безопасность лиц, безопасную функцию устройства или окружающую среду.

Авария (несчастный случай) - событие, во время которого произошли в соотношении с железнодорожным подвижным составом убытие или ранение лиц, большой ущерб

Съдържание

имущества, опасность для жизни, здоровья или повреждение окружающей среды.

Во врема несчастных случаев на железнодорожном транспорте возможно брать во внимание наличие большого количества народа или утечку опасного вещества из вагонов-цистерн.

Опасными химическими веществами (вредными примесями) мы обозначаем те промышленные вещества, которые ж нормальных условиях атмосферы являются газами или жидкостями с высокой упругостью пара и находятся в объекте в таком количестве, что во время аварии или разрушения данного объекта, соединенного с выбросом опасного еществa, может произойти массовая опасность для здоровья или жизни незащищенной живой силы. Опасные химические вещества сумеют воздействовать безотлагательно, но и через некоторое время, причем могут вызвать разные медицинские или для жизни опасные проблемы. Дисперсией в среде могут остаться в ней долгое время (пестициды, гербициды, радиоактивные вещества), на протяжении которого может их опасное воздействие остро и кумулативно оказывать влияние на целую экосферу.

С точки зрения тактики пожарных групп, защита жизни и здоровья вмешающихсв членов от опасности во время ликвидации экологической аварии на железной дороге состоит в соблюдении следующих принципов:
а) обеспечение места утечки опасного вещества,
б) определение типа опасного вещества и масштаба выброса в окрестность,
в) остановление утечки опасного вещества из поврежденного источника,
г) определение полосы опасности и повреждения здоровья,
д) открытие ликвидации утекшей опасной вредной примеси
е) создание условий для деятельности отдельных составных частей ИСС.

Отдельные пункты деятельностей на месте события зависят от типа опасного вещества, характера и количества утечки в среду, климатических и рельефных условий, но тоже не в последнюю очередь, от квалифицированности решения начальника вмешательства вмешивающихся составных частей .Деятельность отдела прямо пропорциональна материально- техническому оснащению ввиду количества, качества и физико-механических и токсических свойств опасного вещества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на оборудование юридических лиц составными частями противопожарной защиты, которые имеют ограниченные материально-техническое оснащение по условиям защищаемого объекта, подтверждается место и значение ИСС в качестве комплексного элемента для защиты жизни, окружающей среды и имущества.

Проблематика решена с поддержкой гранд Vega 1/3330/06.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Закон номер 314/2001 С.з о защите от пожаров полностью по позднейшим правилам.
[2] Закон номер 129/2002 С.з. об интегрированной спасательной системе.
[3] Закон номер 315/1996 С.з о движении на наземных коммуникациях полностью по позднейшим правилам.
[4] Указание президента Пожарной и спасательной команды номер 40/2003, которым издаются Методические приемы как справиться с пожарами и во время осуществления спасательных работ.
[5] Концепция ИСС до 2010 года (постановление правительства СР).

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

МОДЕЛИРАНЕ НА ECN МЕХАНИЗМИ В TCP ПРОТОКОЛА ЗА СЕГМЕНТ ОТ ЛОКАЛНА МРЕЖА

Илия Танчев, Розалина Димова,Илия Атанасов*

АНОТАЦИЯ

Статията разглежда работата на изградени модели и симулира трафик в конкретен сегмент от мрежата, като се отчита претоварването, чрез използването на механизмите на Изрично известие за претоварване – Explicit Congestion Notification (ECN) – в протокола TCP/IP. Предложени са указания за отговора на TCP на ECN. Представени са симулации, с които се анализират предимствата и недостатъците на ECN в TCP/IP мрежи. Симулациите са насочени към VoIP трафик.

Ключови думи: TCP/IP мрежа, ECN, трафик, претоварване.

ВЪВЕДЕНИЕ

В TCP/IP мрежите се разчита на отхвърляне на пакети като на индикация за претоварване. TCP разпознава отхвърлените пакети, чрез получаване на три дублирани потвърждения (ACK), или след определено време, като реагира на отхвърлен пакет с намаляване на прозореца [3]. Отпадането на пакети, като индикация за претоварване е логично при мрежи с маршрутизатори (routers). Повечето съвременни маршрутизатори в TCP/IP мрежи нямат никакви възможности за откриване на претоварване. Когато дадена опашка се препълни, пакетите отпадат. Щом TCP източникът установи такова отпадане на пакети той прави заключение, че в мрежата има претоварване. Бъдещите маршрутизатори вероятно ще разполагат с по-развити механизми за откриване на начално претоварване. При DEC bit схемата, маршрутизаторите откриват зараждащо се претоварване чрез изчисляване на средния размер на опашката като задават ECN бит в заглавките на пакетите щом средният размер на опашката надвиши определен праг [4]. Предложените на пазара нови шлюзове за произволно ранно откриване – Random Early Detection (RED) имат подобна способност да откриват зараждащо се претоварване [5].

Предимство на ECN механизмите е, че с тях бързо и ясно се информират източниците за претоварване, без да се налага изчакването на таймер или три дублирани ACK. Предимство на ECN механизмите в TCP/IP мрежите е възможността за приложение при TCP/IP мрежи с кръстосан трафик (traffic traversing), които имат свои собствени механизми за контрол на претоварването (напр. ATM мрежи). Липсват препоръки за използването на конкретни ECN механизми (напр., добавяне на ECN поле към IP заглавна част).

Резултатите се очаква да са качествени, а не количествени. Така например, макар да е ясно, че използването на ECN може да намали забавянето на пакети при TCP трафик с малка пропускателна способност, чувствителен на забавяне, големината на това предимство зависи от точната топология на мрежата, особеностите на съответния шлюз и алгоритмите за контрол на транспортното претоварване. Симулациите показват, че с използването на ECN може да се намали

* **Илия Танчев, Розалина Димова, Илия Атанасов**
Технически Университет – Варна, кат. Съобщителна техника, ул.Студентска 1, Варна 9010, България, itta@mail.bg

забавянето на пакета, но не може да се определи количествено очакваното намаление в забавянето на пакета за дадена мрежа.

Интерес представляват някои съвременни ECN механизми, като напр. потискане на източника (Source Quench) в TCP/IP мрежи. На база анализа може да се направи предложение за указания относно реакцията на TCP към ECN, които да се различават от указанията за сегашните мрежови механизми.

ECN МЕХАНИЗМИ

ECN механизмите са съобщения за потискане на източник (Source Quench), ECN бит на DEC бита и FECN/BECN предложения за ATM мрежи. Целта е да се опишат сегашните ECN механизми в TCP/IP мрежи. Това включва подробно обяснение на недостатъците в сегашните приложения за потискане на източник. Описват се ECN механизмите в схема за избягване на DEC бит претоварване с цел да се мотивират указанията, които се различават до известна степен и които се предлагат в следващите два раздела за ECN в TCP/IP мрежи. Предлагат се насоки за дискусии по предложените ECN механизмите относно VoIP.

Понастоящем ICMP съобщенията за потискане на източник (Source Quench) са единствените ECN механизми в TCP/IP мрежите, но всъщност потискането на източник е рядко използвано в съвременния Internet. Даден маршрутизатор или хост би могъл да изпрати съобщение ICMP Source Quench при получаване на дейтаграми (datagrams) със скорост, която е твърде висока за обработване [6]. Докато RFC 1009 [7] изисква от маршрутизаторите да генерират потискане на източник при изчерпване на буферите, при IP маршрутизаторите [8] се уточнява, че не трябва да издава токова съобщение. Маршрутизатор, който издава съобщение за потискане на източник, трябва да е в състояние да ограничи и скоростта, с която то се генерира. Съобщенията за потискане на източник се критикуват за това, че консумират мрежовата пропускателна способност и че са неефективни и неточни..

Указанията за реакцията на TCP към потискане на източник предшестват TCP механизмише за контрол на претоварването като бързо препращане (Fast Retransmit) и бързо възстановяване (Fast Recovery) [6]. От указанията в [7], приложенията на TCP би трябвало да реагират на потискане на източник, като "дадат начало на бавен старт, като че ли е възникнало прекъсване на препращането". В BSD TCP приложения, TCP източникът реагира на потискане на източник с намаляване на прозорците за контрол на претоварването до един и стартиране на бавен старт (Slow-Start). Ако потискането на източник сигнализира за отхвърлен пакет и бъде последвано от прекъсване поради изтичане времето на таймера за препращане (retransmit timer timeout) или от процедурата бързо препращане (Fast Retransmit), тогава кодът на възстановяването след прекъсване (timeout recovery) следва кода на потискането на източника. В такъв случай прагът на бавен старт *ssthresh* бива зададен на един или два сегмента, в резултат на което прозорецът за претоварване се отваря отново много бавно. Тази употреба на Slow-Start в комбинация с малък праг за бавен старт прави използването на потискането на източник крайно непривлекателно за TCP връзки с голям прозорец в среда на високи скорости. В работата са предложени алтернативни указания за реакцията на TCP към потискане на източник.

При схемата за избягване на претоварване DEC бита [4], шлюзът използва бит за известие за претоварване в заглавието на пакетите, за да осигури обратна връзка за претоварването в мрежата. Когато пакетът пристигне в шлюза, шлюзът изчислява средната дължина на опашката. Ако средният размер на опашката в шлюза надвишава едно, шлюзът задава стойност 1 на ECN бита на пакета.

Източникът използва управление на потока на прозореца (window flow control) и обновява прозореца си веднъж на всеки две циклични (roundtrip) времена. Ако най-малко половината пакети в последния прозорец имат ECN бит, равен на 1, прозорецът на претоварването многократно намалява. В противен случай, прозорецът на претоварването се увеличава допълнително. За разлика от схемата DEC бит, при ECN механизма, предложен в този доклад, един единствен пакет с ECN бит, равен на 1, трябва да бъде интерпретиран от източника на транспортно ниво като индикация за претоварване. Голям брой ECN-базирани и базирани на скоростта схеми за контрол на претоварването са предлагани за използване в ATM мрежи. Те включват предложения както

за прогресивно ECN – Forward ECN (FECN), така и за регресивно ECN – Backward ECN (BECN).

Възможно е да се добавят ECN механизми към традиционен шлюз от типа Drop-Tail (отхвърляне на опашката), където шлюзът просто отхвърля пристигащите пакети, щом буферът на опашката е пълен. Например, Drop-Tail шлюзовете след отхвърляне на даден пакет, могат да изпратят съобщения Source Quench към TCP източника. Не се препоръчва добавяне на ECN механизми към Drop-Tail шлюзовете и в този доклад не са изследвани такива схеми. Ако ECN механизмите се добавят към даден шлюз, има смисъл да се добавят и механизми за наблюдаване средния размер на опашката. Оказва се, че използването на ECN механизмите е голямо предимство при шлюзове, които работят с връзки на зараждащо се претоварване, преди опашката още да е препълнена.

При първо приближение, RED шлюзовете маркират (напр., отхвърлят) процент от пристигащите пакети, когато точният процент маркирани пристигащи пакети трябва да бъде достатъчен за контролиране на средния размер на опашката в дългосрочен план. Например, в LAN среда, където TCP връзката увеличава своя прозорец на претоварване твърде бързо, не-ECN шлюзът може да отхвърли значителна част пристигащи пакети, за да овладее претоварването. При RED шлюзове с FIFO опашка, ако дадена част пакети от обемисти данни (bulk-data) трябва да бъде отхвърлена, за да се овладее претоварването, RED шлюзът отхвърля същото количество telnet пакети.

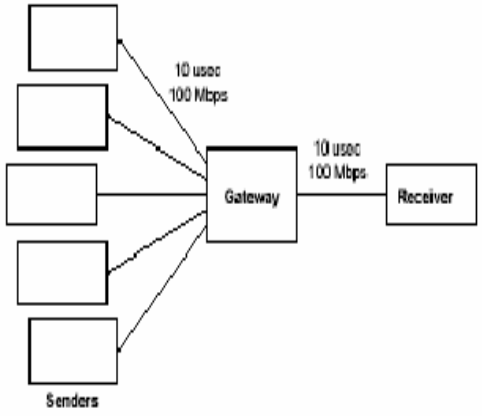
Понастоящем маршрутизаторите обикновено имат една единична опашка за всеки изходен порт. В бъдеще маршрутизаторите могат да имат отделни опашки за различните “класове” трафик . В такъв случай, ECN механизмите могат да се приложат отделно за всяка опашка.

СЦЕНАРИЙ НА СИМУЛАЦИЯТА

Сценарият на симулацията на Фигура 1 се състои от пет TCP връзки предаващи обемисти данни и десет TELNET връзки от пет източници влизащи в едно звено (link) на претоварване. При симулациите се ползват различни размери на буфера, прозоречни размери, вариране и детайлизиране на TCP часовника.

Симулациите са извършени при размери на буферите 60, 120, 180 и 240 kB. За симулации с RED шлюзове минималният праг за средния размер на опашката е 1/12-та of буферния размер, а максималният праг е зададен три пъти по-висок от минималния праг. RED шлюзовете отхвърлят всички пристигащи пакети, когато средния размер на опашката надвишава максималния праг.

TCP в тези симулации използва контрол на претоварването от типа Reno със Slow-Start, Fast Retransmit и Fast Recovery, модифициран за да реагира на ECN. Един комплект симулации използва детайлизиране на TCP часовника, зададено на 0.1 msec, което при сценария на тази симулация намалява изчакването за таймера за препращане, като същевременно се избягват фалшиви прекъсвания (timeouts). Друг комплект симулации използва детайлизиране на TCP часовника зададено на 100 msec, което е по-близо до стойностите от 500 msec, използвани от много съвременни TCP приложения.

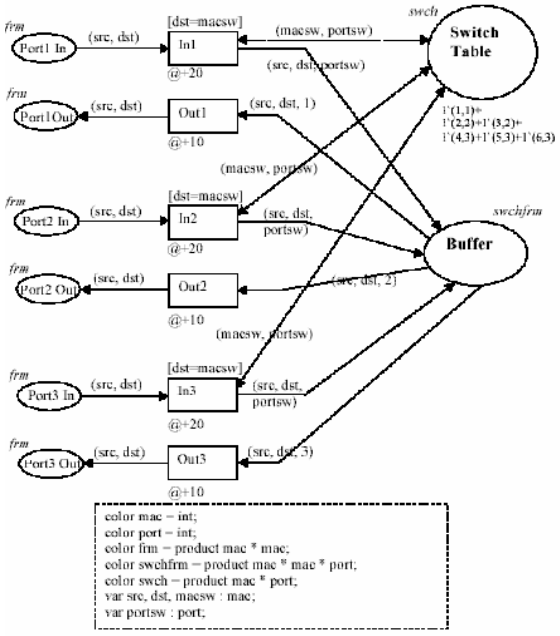


Фиг.1 Сценарий на LAN симулация

Максималните стойности на TCP прозореца варират от 8 kB до 64 kB. Параметрите по подразбиране са зададени така, че за първият пакет от дадена TCP връзка, преди да са извършени измервания на цикличното време, таймерът за препращане е зададен на три секунди, независимо от детайлизирането на TCP часовника. При симулациите без ECN, най-голямото telnet забавяне се определя главно от тази начална стойност на таймера за препращане.

Telnet връзките изпращат 40-байтови пакети през произволни интервали. Десетте telnet връзки заедно изпращат няколко стотин 40-байтови пакети с данни за една 15-секундна симулация.

Съдържание

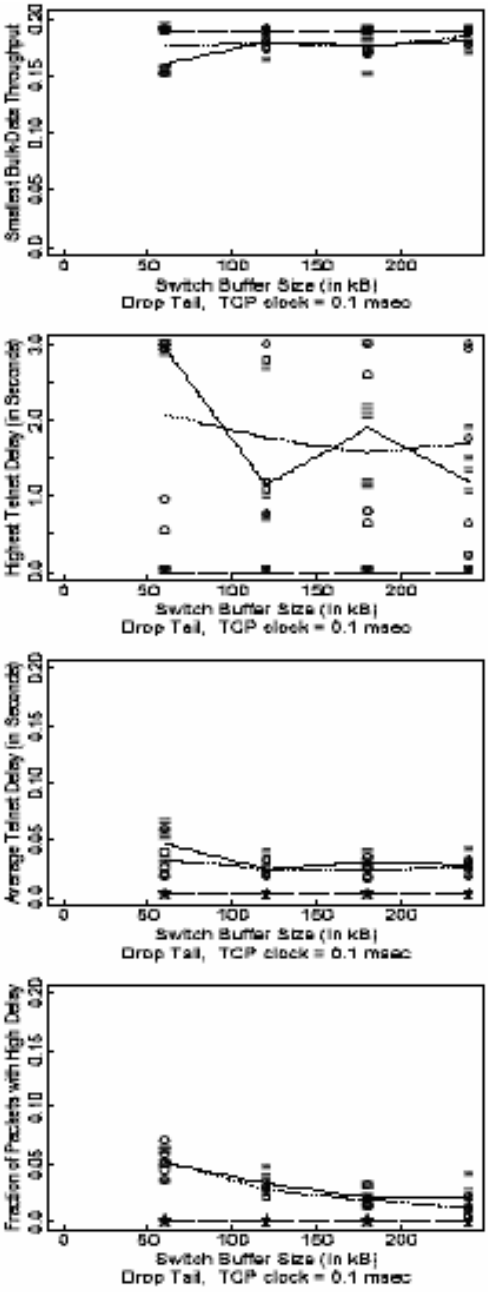


Фиг.2 Модел на LAN комутатор

На фигура 3 графиките илюстрират производителността и забавянето в симулациите. Първата графика показва ефективната производителност на петте връзки за предаване на обемисти данни, като част от общата налична пропускателна способност в битове за секунда. Втората от графиките показва връзката за предаване на обемисти данни, която получава най-малкото количество по време на 15-секундна симулация.

Третата от графиките показва telnet пакета с най-голямото еднопосочно telnet забавяне в секунди. Това еднопосочно забавяне е забавянето от първия път, когато пакета е препратен от източника, докато пакетът се получи от приемника. Четвъртата показва средното еднопосочно telnet забавяне. Предвид размерите на опашката и разпространението на забавянията в тези симулации, еднопосочно забавяне на пакета, по-голямо от 100 msec е възможно само за пакет, който е отхвърлен от шлюза.

За всяка графика оста показва размера на буфера в kB. Четирите линии във всяка графика отговарят на четири различни комплекта симулации, с 8 kB и 64 kB максимални TCP прозорци, и с шлюзове, базирани както на байтове, така и на пакети..



Фиг.3 LAN симулации при TCP 0.1 msec

МОДЕЛ НА РАБОТНИТЕ СТАНЦИИ И СЪРВЪРА

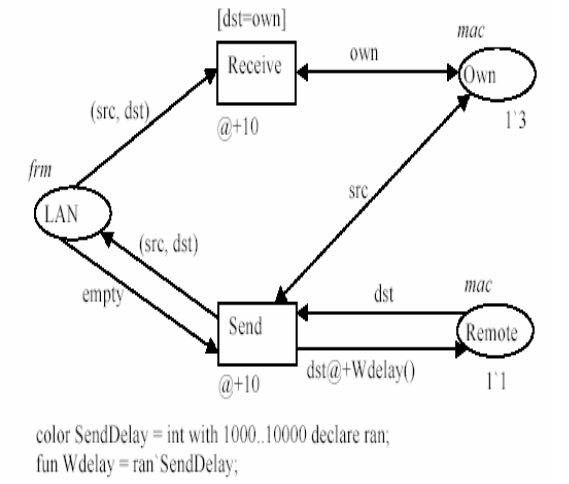
За изследване потока на фреймовете, преминаващи през локалната мрежа, и заприблизително пресмятане на времето за отговор на мрежата е необходимо да се допълни конструирания модел с моделите на терминалните устройства, прикрепени към мрежата. Общото конструиране на модела може да се осигури с помощта на съединяване (сливане) на местата**.**

За особеностите на формата на трафика се заделят еднакви разпределени забавяния. За приета степен на изпращане на няколко

Съдържание

пакета от сървъра към адреса на изисканото уточняване се разглежда периодично повтарящата се работна станция. Броят на изпращаните пакети и изискванията за време (time requests) на работните станции към сървърите при произволни забавяния са еднакво разпределени произволни стойности.

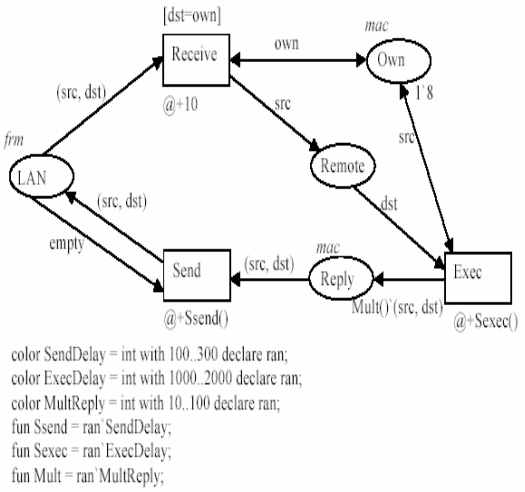
На фиг.4 е представен модел на работна станция. Мястото LAN моделира сегмента на локалната мрежа, към който е прикрепена работната станция. Работната станция слуша мрежата чрез прехода Receive, който приема фреймове с дестинационен адрес равен на собствения адрес на работната станция, съхранена в място Own (собствен). Обработката на приетите фреймове е представена чрез простата им абсорбция. Работната станция изпраща периодични искания до сървъра с помощта на прехода Send. Адресите на сървърите се намират в мястото Remote. След изпращане на искане, използването на адреса на сървъра се блокира чрез произволно времево забавяне, определяно от функцията Wdelay. Изпращането на фрейма се осъществява само ако LAN сегментът е свободен. То действа чрез проверка на мястото LAN за липса на елементи (tokens). По такъв начин може да се взаимодейства с няколко сървъра, чиито адреси се намират на мястото Remote.



Фиг.4 Модел на работна станция

На фиг.5 е представен модел на главната станция (сървъра). Прослуш-ването на мрежата е подобно на модела на работната станция, но се различава по това, че адресът-източник на фрейма се намира на мястото Remote. Преходът Exec моделира изпълнението на искането на работната станция от страна на сървъра. В резултат на искане за изпълнение сървърът генерира произволен брой отговарящи фреймове (response frames), които се намират на мястото Reply. След това тези фреймове се предават в мрежата чрез прехода Send.

Конструирането на модела на обща локална мрежа се осъществява чрез обединяване на местата LAN на работните станции и сървъри за всеки сегмент. Моделът на комутатора се прикрепя към моделите на сегментите чрез допълнителните преходи ReceiveX и SendX , приемащи фреймове във входния буфер и предаващи фреймове от изходния буфер съответно за всеки комутаторен порт. Разработеният модел е анализиран в интерактивни и автоматични режими на стимулационната система Design/CPN.



Фиг.5 Модел на сървъра

Интервалът, наблюдаван при модела, между изпращането на елемент-искане (request token) и получаването на елементи-отговори (answer tokens) представлява приблизително пресметнатото време за отговор на мрежата.
С посочения пример е представено развитието на технологията за комутирани модели на локални мрежи. Описани са и принципите за приблизително пресмятане на времето за отговор на мрежата с помощта на стимулационна система Design/CPN. Използването на маркирани мрежи на Петри позволява да се отчитат особеностите на взаимодействие в рамките на системи клиент-сървър.

Съдържание

За (до известна степен нереалистичните) байт-базирани шлюзове, размерът на опашката се измерва в байтове, вместо в пакети, така че за един малък 40-байтов TELNET пакет има по-малка вероятност да пристигне в пълен буфер, отколкото за по-голям 1000-байтов FTP пакет. За пакет-базирани шлюзове, размерът на опашката се измерва в пакети. При пакет-базирани RED шлюзове решението на шлюза да отхвърли или маркира пакета е независимо от размера на пакета в байтове, докато при байт-базираните RED шлюзове вероятността пакетът да бъде отхвърлен (или маркиран) е пропорционална на размера на пакета в байтове.

Проведени са пет симулации за всеки комплект параметри. Резултатът от всяка симулация е означен на графиката и линиите показват средните резултати при тези пет симулации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Конкретните указания за реакцията на TCP на съобщения за потискане на източник или на други ECN механизми могат да се използват за модифициране реакцията на TCP на тези съобщения. Симулациите показват, че ECN механизмите носят ясни, макар и скромни, ползи за TCP/IP мрежите. Основното предимство на ECN механизмите е избягването на ненужно отхвърляне на пакети и следователно избягване на ненужно забавяне на пакети поради TCP връзки с ниска пропускателна способност, чувствителни на забавяне. Това предимство най-ясно се забелязва в силно натоварени мрежи и VoIP трафик, където е налице високо отхвърляне на пакети при контрол на претоварването. Необходимо е детайлизиране на TCP таймера, за да може и алгоритмите на TCP таймера за препращане да бъдат подходящо модифицирани. При използването на ECN, чрез намаляване броя на отхвърлените пакети, намалява зависимостта от таймера.

Резултатите, представени в статията са финансирани по договор BY-TH-105/2005 с МОН „Планиране на мултимедийни телекомуникационни мрежи с управление на трафика и качеството на обслужване”.

ЛИТЕРАТУРА

[1].Peterson J. Petri Net Theory and the Modeling of Systems, Prentice Hall, 1981.
[2].Hunt R. Evolving Technologies for New Internet Applications, IEEE Internet Computing, May 5 1999, 16-26.
[3]. Jacobson, V., Congestion Avoidance and Control, Proceedings of SIGCOMM 1988, August 1988, pp. 314-329.
[4]. Ramakrishnan, K.K., and Jain, R. A Binary Feedback Scheme for Congestion Avoidance in Computer Networks, ACM Transactions on Computer Systems, Vol. 8 No. 2, 1990,pp. 158-181
[5]. Floyd, S., and Jacobson,V. Random Early Detection Gateways for Congestion Avoidance, IEEE/ACM Transactions on Networking, V.1, N.4, August 1993, p. 397-413.
[6]. W. Stevens, TCP/IP Illustrated, Volume 1, Addison-Wesley, Reading, MA, 1994.
[7]. Barden R., and Postel Requirments for internet gateways, Request for Comments (Standard) RFC 1009 IETF, June 1987.
[8]. Almquist, P.,Requirements for IP Routers, Working Draft, IETF draft-ietf-rreq IP routers-require-01.txt, April, 1994.

ONE – DIMENSIONAL EULER COMPUTATIONS OF A LAVAL NOZZLE USING FINITE VOLUME METHOD AND RUNGE – KUTTA TIME STEPPING SCHEME

Konstantin Metodiev, Zoya Hubenova *

ABSTRACT

In the paper hereby a one – dimensional Euler computations along Laval nozzle are provided. Governing equations integral form is discretized along the tube using cell – centered Finite Volume Method and third order Runge – Kutta time stepping scheme. Dissipation term is added to the numerical fluxes formed according Roe Flux Difference Splitting procedure. Time step used has a fixed value. Also boundary conditions are applied according method of characteristics. Various numerical results are exhibit in the course of iterations evolution.

Key Words: Finite Volume Method, Runge – Kutta Scheme, Roe Flux Difference Splitting

NOMENCLATURE (SI UNITS)

- ♦ $\rho, kg.m^{-3}$ – density;
- ♦ $u, m.s^{-1}$ – velocity;
- ♦ $E, kg.m^{-1}.s^{-2}$ – total energy per unit volume;
- ♦ $p, kg.m^{-1}.s^{-2}$ – static pressure;
- ♦ $H, m^2.s^{-2}$ – total specific enthalpy;
- ♦ $c, m.s^{-1}$ – speed of sound;
- ♦ T, K – temperature;
- ♦ $R = 286, m^2.s^{-2}.K$ – gas constant;
- ♦ $\kappa = 1.4$ – specific heat ratio;
- ♦ $x/t, m.s^{-1}$ – self – similar variable;
- ♦ Q – state vector;
- ♦ F – flux vector;
- ♦ λ – eigenvalue;
- ♦ R – right eigenvector matrix;
- ♦ ψ – Riemann invariant;
- ♦ $\Re^n$ – n–dimensional space of real numbers;
- ♦ Z^n – n–dimensional space of integers;
- ♦ superscript $\cap$ – Roe averaged value.

INTRODUCTION

Laval nozzle represents a tube with monotonically altering cross section. It had invented by Gustaf de Laval in XIX century. The nozzle consists of divergent and convergent parts, coupling together into so – called critical section. It has a wide application such as gas flow measurement, rocket engine outflow acceleration, recoilless device, etc.

In the present paper an algorithm for one – dimensional nozzle computations is presented. The incentive of doing research is autonomous computational model development. Such algorithm as proposed one is independent of experimental data. It could be applied to analysis of one – dimensional flows in tubes with various cross sections rendering an account of fluid compressibility.

The numerical scheme of solution suggested consists of popular algorithms of Computational Fluid Dynamics branch of knowledge. Most of them have been developed in the last 20 years. In this manner the aim set is also to verify numerical

* **Dipl. Eng. Konstantin Metodiev, Ph.D., Research Fellow**
Dipl. Eng. Zoya Hubenova, M.Sc., Research Fellow
Space Research Insitute – Bulgarian Academy of Sciences, 6, Moskovksa str., p.o.box 799, Sofia, 1000, Bulgaria, office@space.bas.bg

model suitability and applicability at various nozzle's work conditions.

PRELIMINARY STUDY

Consider the following system of one – dimensional conservative equations

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+\frac{\partial F(Q)}{\partial x}=0. \quad (1)$$

It is named Euler system and is composed of mass, momentum, and energy conservation equations according to following expressions:

♦state vector:

$$Q(t,x)=\left\|\rho \quad \rho u \quad E\right\|^T \in \Re^3, (t,x)\in \Re^+ \times \Re; \quad (2)$$

♦flux vector:

$$F=\left\|\rho u \quad \rho u^2+p \quad u(E+p)\right\|^T, F:\Re^3 \to \Re^3. \quad (3)$$

With the purpose of definiteness the system above is augmented with an ideal gas equation of state:

$$p=\rho RT=(\kappa-1)\left(E-0.5\rho u^2\right). \quad (4)$$

Then the following problem is set: find a solution of system (1) regarding initial conditions:

$$Q(x,t=0)=\begin{cases} Q_L, x<0 \\ Q_R, x>=0 \end{cases}, \quad (5)$$

where Q_L and Q_R are constant states.

System (1) is hyperbolic if there exists a real diagonal matrix of eigenvalues $diag(\lambda)$ and non–singular real matrix of right eigenvectors $R(Q)$ such as

$$A.R=R.diag(\lambda). \quad (6)$$

Notation above concerns the linear case of system (1), i. e.:

$$\frac{\partial Q}{\partial t}+A\frac{\partial Q}{\partial x}=0, \quad (7)$$

where A is a Jacoby matrix which is independent of the state vector Q.

For the nonlinear Euler equations eigenvalues $\lambda_k(Q)$ are functions either genuinely nonlinear

$$\vec{\nabla}\lambda_k(Q).\vec{R}_k(Q)\neq 0, \forall Q\in\Re^3, \quad (8)$$

or linearly degenerate

$$\vec{\nabla}\lambda_k(Q).\vec{R}_k(Q)=0, \forall Q\in\Re^3. \quad (9)$$

Here the gradient is defined as

$$\vec{\nabla}\lambda_k(Q)=\left\|\frac{\partial\lambda_k(Q)}{\partial Q_1} \quad \frac{\partial\lambda_k(Q)}{\partial Q_2} \quad \frac{\partial\lambda_k(Q)}{\partial Q_3}\right\|. \quad (10)$$

Hence two possibilities arise. In the linearly degenerate case a contact discontinuity appears for each eigenvalue separately and Rankine – Hugoniot jump condition

$$F(Q_R)-F(Q_L)+\lambda_k(Q_L)(Q_L-Q_R)=0, \quad \Delta x/\Delta t=\lambda_k(Q_L)=\lambda_k(Q_R) \quad (11)$$

is satisfied. In genuinely nonlinear case there are two possibilities once again. If $\lambda(Q_L)<\lambda(Q_R)$ then the so – called rarefaction wave is in progress. Else a shock wave appears in which case Rankine – Hugoniot jump condition (11) also describes the solution. Genuinely nonlinear eigenvalues system equations (8) could be normalized to produce a unity right hand side.

The general solution of Riemann problem (5) consists of simple rarefaction waves, contact discontinuity, and shock wave. Various numerical approaches exist, for example all – rarefaction solution presented by Osher and Solomon in [1] or all – shock solution presented by Roe in [2]. In present paper an all – shock solution is selected by which the numerical fluxes formed, in governing equations (1) integral form, are augmented. In this way the so – called method of lines is used in order to approach numerically solution of equation (1).

NUMERICAL SCHEME

In this paper a one – dimensional discrete grid along tube length is defined according to expression

$$x_j=j\Delta x, j\in Z. \quad (12)$$

A numerical algorithm is searched to approximate analytical solution $Q(x_j,t_j)$ at grid point x_j. According what Harten, Lax, and Van Leer published in [3], it is straightforward to introduce a numerical flux function

$$\Re^3\times\Re^3 \ni (Q_L,Q_R)\to\Phi(Q_L,Q_R)\in\Re^3, \quad (13)$$

composed by centered part and artificial dissipation term as follows:

$$\Phi(Q_L,Q_R)=0.5A(Q_L+Q_R)-0.5W(Q_R-Q_L). \quad (14)$$

Then the family of discrete functions

$$[0,+\infty)\ni t\to Q_j(t)\in\Re^3, j\in Z, \quad (15)$$

is solution of the following system ordinary difference equations:

$$\Delta x\frac{dQ_j(t)}{dt}+\left[\Phi(Q_j,Q_{j+1})-\Phi(Q_{j-1},Q_j)\right]=0, \quad (16)$$

$t\geq 0, j\in Z.$

If Jacoby matrix A contains only simple eigenvalues then the choice of term W is made according to following relations:

$$A.R=R.diag(\lambda_j)\Rightarrow W=R.\left|diag(\lambda_j)\right|.R^{-1} \quad (17)$$

It can be proven that the system equations (17) satisfy the condition for numerical flux dissipation of mathematical entropy. The last quantity is defined in the sense proposed by Friedrichs and Lax in [4] for linear hyperbolic system (7). Because of that the method described

Съдържание

using system (14) for numerical flux calculation is called entropy Roe method.

In his original article [2] Prof. Roe proposed following "property U" validity of which concerns matrix A in system (14) about the nonlinear case:

- $A(Q_L, Q_R)$ is diagonalizable matrix on the field $\Re$ of real numbers;
- $A(Q) = \vec{\nabla} F(Q)$;
- $F(Q_R) - F(Q_L) = A(Q_L, Q_R)(Q_R - Q_L)$.

Corresponding proof is given in paper [2]. Also it is necessary to define matrix A as the Jacobian matrix of the flux vector F for some intermediate state $\hat{Q}(Q_L, Q_R)$. The so – called Roe averaged density, velocity, and total specific enthalpy according following formulae introduce that state, i. e.:

- $\hat{\rho} = \sqrt{\rho_L \rho_R}$;
- $\hat{u} = \dfrac{\sqrt{\rho_L} u_L + \sqrt{\rho_R} u_R}{\sqrt{\rho_L} + \sqrt{\rho_R}}$;
- $\hat{H} = \dfrac{\sqrt{\rho_L} H_L + \sqrt{\rho_R} H_R}{\sqrt{\rho_L} + \sqrt{\rho_R}}$.

In this manner approximate solution of nonlinear system (1) is asked in the form of exact solution of the following linearized system:

$$\frac{\partial \hat{Q}}{\partial t} + \hat{A} \frac{\partial \hat{Q}}{\partial x} = 0, \qquad (18)$$

which one can be treated with formula (14).

For nonlinear system Euler equations (1) the Roe averaged eigenvalues of Jacoby matrix A are as follows:

$$\hat{\lambda}_1 = \hat{u} - \hat{c} < \hat{\lambda}_2 = \hat{u} < \hat{\lambda}_3 = \hat{u} + \hat{c}, \qquad (19)$$

where the speed of sound is defined according to expression:

$$\hat{c} = \sqrt{(\kappa - 1)\left(\hat{H} - 0.5\hat{u}^2\right)}. \qquad (20)$$

Corresponding eigenvectors are

$$\hat{R} = \begin{Vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \hat{u} - \hat{c} & \hat{u} & \hat{u} + \hat{c} \\ \hat{H} - \hat{u}\hat{c} & 0.5\hat{u}^2 & \hat{H} + \hat{u}\hat{c} \end{Vmatrix}. \qquad (21)$$

Then decomposition of vector $Q_R - Q_L$ in the basis of right eigenvectors could be defined as follows:

$$Q_R - Q_L = \sum_{j=1}^{3} \alpha_j \bar{\bar{R}}_j. \qquad (22)$$

Finally, as proposed by Prof. Roe in [5], the following three relations define a unique numerical flux

$$\begin{aligned} \Phi(Q_L, Q_R) &= F(Q_L) + \sum_{j=1}^{3} \hat{\lambda}_j^- \alpha_j \bar{\bar{R}}_j \\ \Phi(Q_L, Q_R) &= F(Q_R) + \sum_{j=1}^{3} \hat{\lambda}_j^+ \alpha_j \bar{\bar{R}}_j \\ \Phi(Q_L, Q_R) &= 0.5\left[F(Q_L) + F(Q_R)\right] - \\ &\quad 0.5\left|A(Q_L, Q_R)\right|(Q_R - Q_L) \end{aligned}. \qquad (23)$$

The superscripts "+" and "–" denotes eigenvalue about corresponding characteristic. Therefore the sum of first two equations gives zero by means of formula (22). The last equation is an average of the first two and exactly coincides with expression given in formula (14) taking into account the "property U" of Jacoby matrix A. In the sense of notation used $\lambda^+ = \max(\lambda, 0)$, $\lambda^- = \min(\lambda, 0)$, $|A| = A^+ - A^-$. Therefore the conclusive form of Roe flux formed is

$$\Phi(Q_L, Q_R) = 0.5\left[F(Q_L)S_L + F(Q_R)S_R\right] - 0.5\sum_{j=1}^{3} \alpha_j \left|\hat{\lambda}_j\right| \bar{\bar{R}}_j, \qquad (24)$$

where fluxes are multiplying with relevant tube's cross section area, and acoustic impedance α_j is computed according following formulae:

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \frac{1}{2\hat{c}^2}\left[\Delta p - \hat{\rho}\hat{c}\Delta u + \frac{\hat{\rho}\hat{u}\hat{c}^2 \Delta S}{(\hat{u} - \hat{c})S}\right] \\ \alpha_2 &= \frac{1}{\hat{c}^2}\left[\hat{c}^2 \Delta\rho - \Delta p\right] \\ \alpha_3 &= \frac{1}{2\hat{c}^2}\left[\Delta p + \hat{\rho}\hat{c}\Delta u + \frac{\hat{\rho}\hat{u}\hat{c}^2 \Delta S}{(\hat{u} + \hat{c})S}\right] \end{aligned}. \qquad (25)$$

The "Δ" prefix denotes difference between right and left variable value.

Flux formula suggested is extended according mentioned in [5] to second order of accuracy. The so – called Lax – Wendroff scheme is obtained which follows following stencil:

$$\begin{aligned} \Phi(Q_L, Q_R) &= 0.5\left[F(Q_L)S_L + F(Q_R)S_R\right] - \\ &0.5\sum_{j=1}^{3} \alpha_j \left|\hat{\lambda}_j\right| \bar{\bar{R}}_j + 0.5\sum_{j=1}^{3} (\sigma_j - \nu_j)\alpha_j \lambda_j \vec{R}_j \end{aligned}, \qquad (26)$$

where $\sigma_j = sign(\nu_j), \nu_j = \lambda_j \Delta t / \Delta x$.

Time integration of system equations (16) is performed after computing convective integral (numerically – the fluxes) along all nodes of computational grid for each time step. The scheme used is third order Runge – Kutta as follows:

$$\begin{aligned} Q_j^{(1)} &= Q_j^{(n)} + \Delta t.L\left(Q_j^{(n)}\right) \\ Q_j^{(2)} &= \frac{3}{4}Q_j^{(n)} + \frac{1}{4}\left[Q_j^{(1)} + \Delta t.L\left(Q_j^{(1)}\right)\right] \\ Q_j^{(3)} &= \frac{1}{3}Q_j^{(n)} + \frac{2}{3}\left[Q_j^{(2)} + \Delta t.L\left(Q_j^{(2)}\right)\right] \\ L\left(Q_j^{(n)}\right) &= \frac{1}{\Delta x}\left(F_{j-1/2}^{n} - F_{j+1/2}^{n}\right) \end{aligned}. \qquad (27)$$

Съдържание

Time step used has a fixed value and is chosen to prevent opposite (of current cell interface) characteristics' intersection, i. e. preserves numerical fluxes constant in time.

Boundary conditions are also determined according method of characteristics. The problem to solve reduces to find constant function ψ along integral curve, described by the ODE

$$\frac{dZ}{d\xi} = \vec{R}_1(\xi), \tag{28}$$

and integral of whom $\xi \to Z[Q_1(\xi)], \xi = x/t$ defines a rarefaction wave in space of states (Fig. 1). Function ψ is called Riemann invariant.

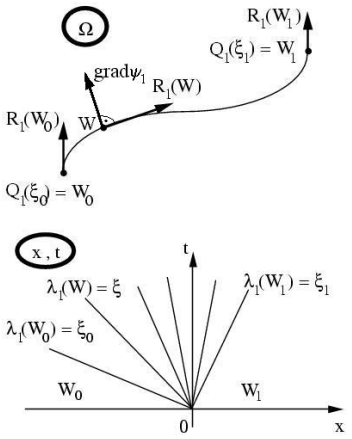


Fig. 1. Rarefaction waves in space of states (upper) and in space – time plane (lower).

It is easy to show that in case of linearly degenerate field function $\lambda_2(Q)$ is Riemann invariant in itself. On the contrary in case of genuinely nonlinear field it is necessary to derive function ψ and this is accomplished according what is shown at Fig. 1. For each point of the integral curve there is a normal vector which one is gradient of arbitrary equipotential function ψ. Because the curve is everywhere tangential to corresponding eigenvector, then the following equation is straightforward to work out:

$$\vec{\nabla}\psi.\vec{R}_j = 0\,. \tag{29}$$

Taking into account second thermodynamics law

$$dp = \rho\frac{2c}{\kappa-1}dc\,, \tag{30}$$

the exact characteristic relations (differences along corresponding characteristic directions)

$$\begin{aligned} &d^+u + \frac{d^+p}{\rho c} = 0 \\ &d^0p - c^2d^0p = 0\,, \\ &d^-u - \frac{d^-p}{\rho c} = 0 \end{aligned} \tag{31}$$

and assuming isentropic process, the equation (28) acquires following integrals:

- $\psi_1^+ = c + \frac{\kappa-1}{2}u, \psi_2^+ = \frac{p}{\rho^\kappa}$, where $\psi_j^+ = const$ when $\frac{dx}{dt} = u + c$;
- $\psi_1^0 = u, \psi_2^0 = p$, where $\psi_j^0 = const$ when $\frac{dx}{dt} = u$;
- $\psi_1^- = c - \frac{\kappa-1}{2}u, \psi_2^- = \frac{p}{\rho^\kappa}$, where $\psi_j^- = const$ when $\frac{dx}{dt} = u - c$.

For subsonic inflow there are two ingoing characteristics and one outgoing. Hence it is possible to define a topological boundary manifold of co – dimension 2 and to solve linearized Riemann problem between state and manifold. Francois Dubois in [6] describes further in details the problem. The linearized problem then is well – posed in any case of following given pairs of two variables:

- density, static pressure;
- velocity, static pressure;
- enthalpy, entropy.

For subsonic outflow there are two outgoing waves and one ingoing. Therefore the boundary manifold is of co – dimension 1 and only one relation has to be given between scalar data on the boundary. In the present paper the static pressure is initially prescribed.

For supersonic outflow all characteristic are directed outside of computational domain. Consequently no numerical datum has to be prescribed! In that case it is sufficient to use the so–called reflective boundary conditions:

$$\begin{aligned} \rho_{boundary} &= \rho_{last} \\ (\rho u)_{boundary} &= -(\rho u)_{last} \\ E_{boundary} &= E_{last} \end{aligned} \tag{32}$$

Various nozzle work conditions are established in theory of one – dimensional compressible gas movement. These are listed below and shown at Fig. 2. Physical changes are considered as ratio $k = p/p_0$ is reduced.

1. $k = k_0 = 1$ – There is no flow along curve 1. Isentropic case.
2. $k_0 > k > k_1$ – There is continuous subsonic flow through the nozzle along curves 2 and 3. Isentropic case.
3. $k = k_1$ – Critical flow in which case the flow just becomes sonic at the throat and returns to subsonic flow in the divergent section along curve 4. Isentropic case.

Съдържание

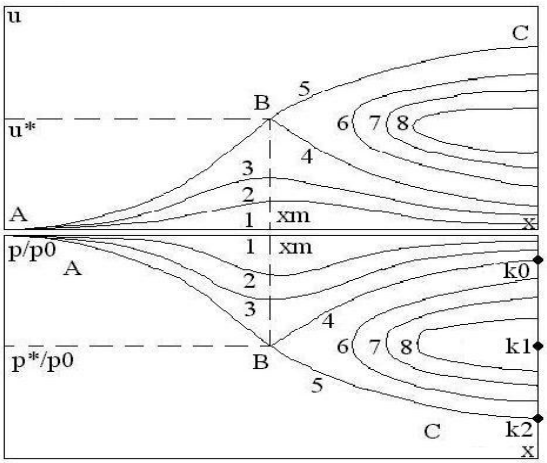


Fig. 2. Laval nozzle' work regimes.

4. $k_0 > k > k_1$ – Flow follows BC beyond B (curve 5), then connects vertically with a curve to the prescribed k. Physically a normal shock, formed at the throat, moves toward the exit as $k \to k_1$. Graphically, there is a jump from curve 5 to curves 6, 7, and 8 as $k \to k_1$. The flow is "choked". Lowering k does not influence the convergent section of the nozzle. Nonisentropic case.

5. $k = k_1$ – Flow follows whole of ABC, then jumps to k at C through a normal shock at the exit along curve 5. Nonisentropic case.

6. $k_1 > k > k_2$ – Flow follows whole of ABC, then jumps to k at C through an oblique shock at the exit. The shock gets weaker as $k \to k_2$. Nonisentropic case.

7. $k = k_2$ – Flow follows whole of ABC, continuous isentropic flow throughout. No shock occurs.

8. $k < k_2$ – Flow follows whole of ABC, then jumps to k at C through an expansion.

RESULTS

For the numerical experiment purposes a Laval nozzle is used described by means of following expressions:

$$y_{top} = \begin{cases} a_0, & -5.0 \le x < \alpha \\ b_0 + b_2 x^2 + b_3 x^3, & \alpha \le x < 0 \\ c_0 + c_2 x^2 + c_3 x^3, & 0.0 \le x < \beta \\ d_0, & \beta \le x \le 8.5 \end{cases}, \quad (33)$$

$y_{bottom} = -y_{top}$,

where

$$\begin{aligned} &a_0 = 1.0004, \\ &b_0 = 0.725, b_2 = 0.0832, b_3 = 0.0176016 \\ &c_0 = 0.725, c_2 = 0.0208, c_3 = -0.0022002, \\ &d_0 = 1.00034, \\ &\alpha = -3.15123, \beta = 6.24877 \end{aligned} \quad (34)$$

Nozzle outline is shown at Fig. 3.

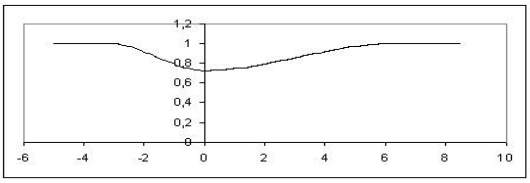


Fig. 3. Laval nozzle's outline.

With nozzle offered various test cases were implemented. The results are shown at figures below. It is important to make mention of solution oscillation near waves. It is non – physical effect and is a result of algorithm imperfection. Various numerical schemes are suggested to amend this. The usage of so – called "limiter functions", described by Prof. Roe in [5], is a typical example in itself.

Fig. 4 depicts an exemplary numerical results according following initial conditions:

$$\begin{aligned} &\rho_{left} = 1\,kg/m^3;\ \rho_{right} = 0.01\,kg/m^3; \\ &u_{left} = u_{right} = 0\,m/\sec; \\ &p_{left} = 100\ kPa;\ p_{right} = 1\,kPa \end{aligned} \quad (35)$$

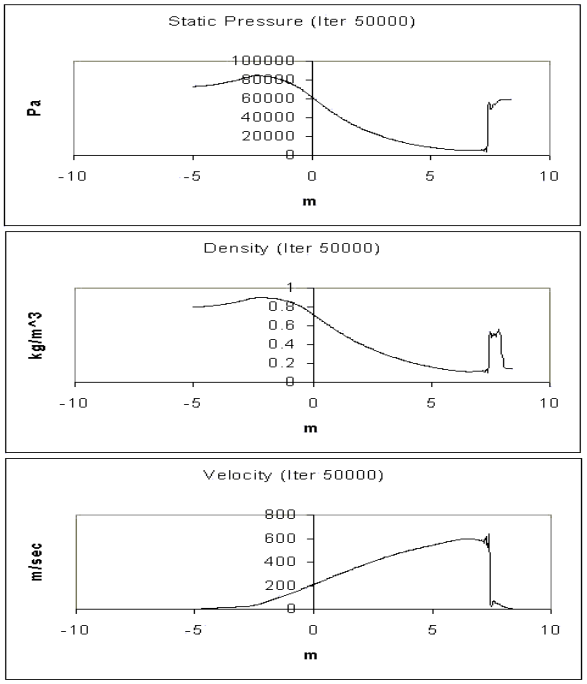


Fig. 4. Exemplary numerical results.

Съдържание

Notice the shock wave formed according what is described in subsection 4 about nozzle's work regimes. In this case time step used has 2.10^{-6} sec value, and cumulative iterations number is 5.10^{4}. Consequently the results shown point to flow evolution approximately at 0.3 sec, since the process of flowing has been started.

At Fig. 5 a density residual about subsonic case is depicted. This case is described in subsection 2 about nozzle's work regimes. Corresponding formula is

$$RES\,(\rho) = \frac{\left\| \rho^{(n)} - \rho^{(n-1)} \right\|}{\left\| \rho^{\|n\|} \right\|}, \qquad (36)$$

where $\left\| \rho^{(n)} \right\|$ is the norm of the vector containing $\rho_j^{(n)}$, $j = 1, 2, ..., N$ elements. The residual decreases approximately five orders of magnitude.

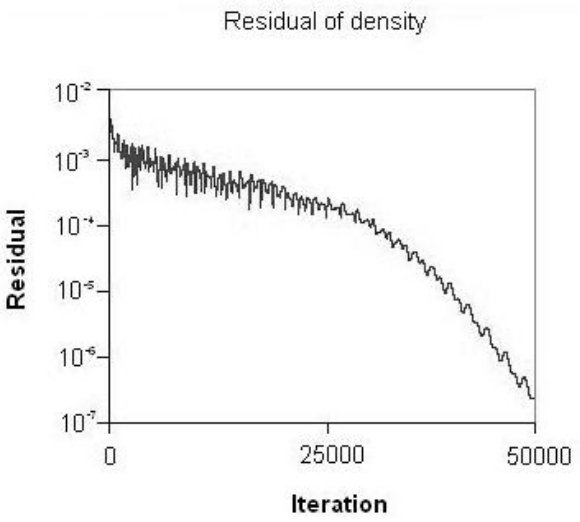


Fig. 5. Density residual history.

CONCLUSION

In the present paper a discretization scheme for numerical solution of one – dimensional Euler system equations along Laval nozzle were presented. The algorithms considered were implemented using Roe flux difference splitting method and third order Runge – Kutta time stepping scheme. Boundary conditions were determined according method of characteristics. Exemplary test case was went into and collated with theoretical datum.

It is straightforward task to develop the algorithm mentioned into two – or three – dimensional cases. For this purpose it is recommended to use Navier – Stokes system of equations. Under these circumstances a various flow phenomena and properties is possible to simulate. These are flow turbulization, boundary layer separation, viscosity, etc. None of above is within ability of algorithm suggested. However it is still a good "modus operandi" to analyze nozzle flow with a fair approach to accuracy.

REFERENCES

[1] Osher, S., F. Solomon, *Upwind Difference Schemes for Hyperbolic Systems of Conservation Laws*, Mathematics of Computation, 38(158): 339–374, 1982

[2] Roe, P. L., *Approximate Riemann solvers, Parameter Vectors, and Difference Schemes*, Journal of Computational Physics, 43:357–372, 1981

[3] Harten, A., P. D. Lax, B. Van Leer, *On Upstream Differencing and Godunov – Type Schemes for Hyperbolic Conservation Laws*, SIAM Review, Vol. 25, No 1, pp. 35 – 61, 1983

[4] Friedrichs, K. O., P. D. Lax, *Systems of Conservation Equations with a Convex Extension*, Proceedings of National Academy of Sciences of USA, Vol. 68, No 8, pp.1686 – 1688, 1971

[5] Roe, P. L., *Characteristic – Based Schemes for the Euler Equations*, Annual Review of Fluid Mechanics, 18: 337–65, 1986

[6] Dubois, F., *Artificial Boundaries and Layer, Domain Decomposition. Applications to Large Scale Computers*, edited by Laurence Halpern and Loïc Tourrette, Nova Science Publishers, Inc., New York, pp. 16–77, 2001

"ТРАНСПОРТ 2006"

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОЦЕСА НА ФИЛТРАЦИЯ В СИСТЕМА ЗА АВТОМАТИЧНО РЕГИСТРИРАНЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА ПОЛЕТА

Ангел Танев, Антонио Андонов*

АНОТАЦИЯ

*По време на полет някои от параметрите се записват непрекъснато – такива като скорост **V**, височина на полета **H** и др. В канала за измерване на дадения параметър към полезния сигнал се наслагва адитивен шум. При изследването на процеса на филтрация от особена важност е задаването на коректен модел на този канал и модел на адитивния шум. Практическото значение е в това, че с използване на тези модели в процеса на филтрация ще може да се намери истинското значение на параметъра и това ще даде ясна представа при неговото изобразяване върху сигналограмата при анализ на параметрите.*

Ключови думи: филтрация, канал за измерване, оценка на дисперсия.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Нормалното функциониране на една система за автоматично регистриране на параметрите на полета може да бъде описано от математически апарат, наречен филтър на Калман. Този филтър е много силен в няколко аспекта: той поддържа оценяване на предишни, настоящи и дори бъдещи състояния на системата. По време на полет предположенията за идеално функциониране на такава система рядко се изпълняват.

Ще бъде симулиран отказ на дадена стъпка на работата на дискретния филтър на Калман, за да се онагледи практическото изпълнение на отказ в реална ситуация. Ще покажем рязкото нарастване на дисперсията на грешката от филтрация по време на това събитие. Целта на доклада е да онагледи практическото въвеждане на Калмановата филтрация и оценяване на процесите по време на възникване на нарушения в канала за измерване.

2.ОПИСАНИЕ НА ФУНКЦИОНИРАНЕТО НА СИСТЕМАТА

Разглеждаме линейна вероятностна динамична система (ДС) с дискретно време. Такава система в режим на нормално функциониране, т.е. при отсъствие на откази, се описва от линейни разликови уравнения на състоянието и наблюдението. Уравнението на състоянието характеризира динамиката на системата, уравнението на наблюдението определя механизма на образуване на данните, достъпни за измерването. В разглеждания случай тези уравнения в общ вид могат да се запишат чрез уравнение на състоянието [1]:

$$\mathbf{x(к+1) = Ф(k+1, k)x(k) + B(к+1, к)u(k) + G(k+1, k)w(k)} \quad (2.1)$$

Аналогично се записва уравнение на наблюдението :

$$\mathbf{y(k) = H(k)x(k) + D(k)u(k) + F(k)v(k)} \quad (2.2)$$

където $\mathbf{x(k)}$ – n - мерен вектор на състоянието на системата;

$\mathbf{Ф(k+1, k)}$ - преходна матрица с размер $n \times n$;

* **Ангел Танев, ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" 158, България, ang_tanev@abv.bg**
Антонио Андонов, доц. д-р, ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" 158, България

u(k) - p - мерен вектор на управление(вектор на входа);

B(к+1, к) - преходна матрица на управлението с размер n×p;

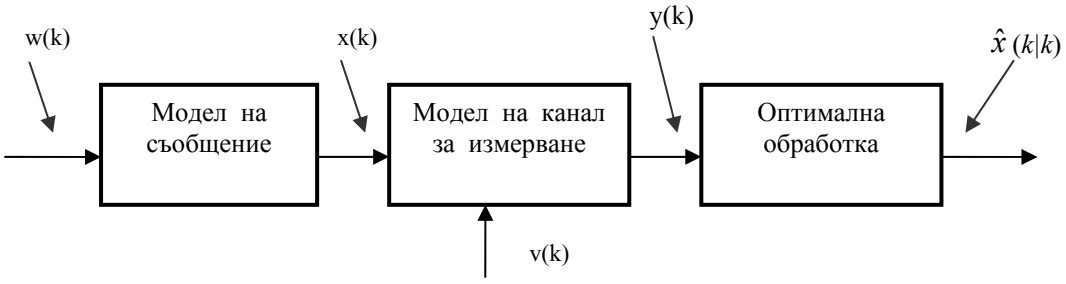
w(k) – случаен r - мерен вектор на гаусовите шумове от смущенията (шумове на системата) с нулево математическо очакване и корелационна матрица

E [w(k)w^T(j)]=Q(k) δ **(kj)**, където:

E – оператор на статистическо усредняване, T- знак за транспониране, а δ (kj)- делта-функция; **G(k+1, k)** - преходна матрица на шумове от смущенията с размер n×r ; **y(k)** - s-мерен вектор на наблюдението; **H(k)** – матрица на наблюдението на системата с размер s×n ; **v(k)** - случаен (m-мерен) вектор на гаусовите шумове от измерването с нулево математическо очакване и корелационна матрица **E[v(k)v^T(j)]=R(k)** δ **(kj); D(k)** и **F(k)** - матрици на системата с размер s×p и s×m съответно. За пълното статистическо описание поведението на системата е необходимо да се зададе вероятностната плътност на разпределение на нейното начално състояние **f** [**x**(0)]. Така както всичките случайни променливи, влизащи в уравнение (2.1) и (2.2), са гаусови, то началното състояние напълно се описва от вектора на математическото очакване **E**[**x**(0)]= $\overline{x(0)}$ и корелационна матрица

E { [**x(0)** - $\overline{x(0)}$][**x(0)** - $\overline{x(0)}$]^T }

Динамичната система, определена от уравнения (1.1) и (1.2), физически може да се интерпретира като модел на нормално функциониране на канал за измерване на навигационен параметър (азимут, далечина) - фиг.1.1, работещ без откази.



Фиг.1. Структурна схема на канал за измерване

Задачата за филтрация се заключава в това, че по съвкупността от последователните измервания {y(1),y(2),….,y(k)}=Y_1^k да се намери оптималната оценка на вектора на състояние x(k) чрез алгоритъма за оптимална филтрация (филтър на Калман), удовлетворяващ критерия на минимума на средноквадратичното значение на грешката. Означаваме тази оценка чрез $\hat{x}$ (k|k), а грешката при оценката с:

$$\tilde{x}(k/k) = x(k) - \hat{x}(k/k) \qquad (2.3)$$

В теорията на оценяването [3] е показано, че оценката на вектора на състояние, удовлетворяваща този критерий, се явява условно средно значение, определено от:

$$\hat{x}(k|k)=E\{x(k)/Y_1^k\} \qquad (2.4)$$

Следователно, за нейното намиране е необходимо да се изчисли апостериорната вероятностна плътност на разпределение f [x(k)|Y_1^k]. Тази плътност може да се получи непосредствено, използвайки формулата на Байес :

$$f[x(k)|Y_1^k] = f[x(k)|Y_1^{k-1}],$$

$$y(k)] = \frac{f[x(k)/Y_1^{k-1}]f[y(k)/x(k),Y_1^{k-1}]}{f[y(k)/Y_1^{k-1}]} \qquad (2.5)$$

Разглеждайки поотделно всяка от плътностите, влизащи в израза (2.5), може да се покаже, че в дадения случай те се явяват гаусови плътности с параметри, определени на основание уравнение на състояние (2.1) и наблюдение (2.2) [1].

Грешката от филтрация може да се определи от корелационната матрица, която има следния вид:

Съдържание

$$P(k/k) = P(k/k-1) - P(k/k-1)H^T(k)$$
$$[H(k)P(k/k-1) \qquad (2.6)$$
$$H^T(k) + R(k)]^{-1} H(k)P(k/k-1).$$

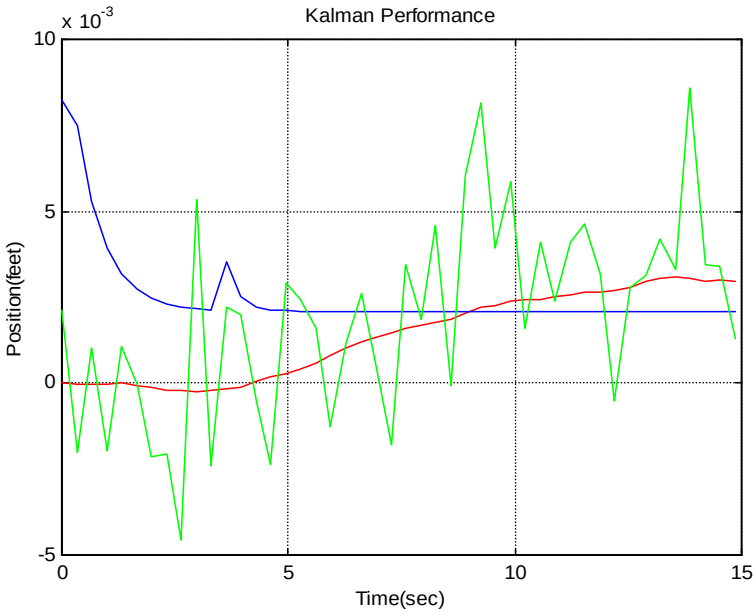
където: P(k/k-1) – корелационна матрица на грешката от предсказване.

Тази корелационна матрица на грешката от филтрация съдържа дисперсиите на грешките на отделните навигационни параметри (азимут, далечина, крен, тангаж).

Един от важните източници на нарушения се явява канала за измерване. Нарушенията в този канал могат да произтекат по най-различни причини, основните от които се явяват: случайни пропадания на информационните сигнали; появяване на лъжливи (аномални) измервания **y(k)**, не съдържащи информация за оценявания вектор на състоянието **x(k)** ; изменение на свойствата на канала (матрица на наблюдение **H(k)**); рязко нарастване на шума от измерването **v(k)** или случайно изменение на техните характеристики (например, за сметка на изменение на матрица **F(k)**). Използването при тези условия на алгоритмите за оценяване, неотчитащи възможностите за появяване на нарушения в канала за измерване, довежда до съществено нарастване на грешката от филтрацията, а в задачите за съпровождане на целите - до срив в следенето.

3. РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО

За да бъде изследването практически насочено, също така е добре да се симулира отказ на дадена стъпка на работата на филтъра с цел да се онагледи процеса при възникване на отказ в канала за измерване.



Фиг. 2. Дисперсия на грешката от филтрация

Под отказ се разбират възможни скокообразни изменения на параметрите или структурата на системата, произтичащи в случайни моменти от време [2]. Поради това при описание на динамична система, в която е необходимо да се отчита възможността за поява на отказ, се въвежда случаен неизвестен вектор на параметрите $\gamma(k)$. Появата на отказ довежда до скокообразно изменение на този вектор. Уравненията на състояние и наблюдение на системата в този случай се оказват зависещи от изменящия се в случайни моменти от време вектор $\gamma(k)$.

Предполага се, че в канала за измерване на системата са възможни случайни пропадания на сигнала. Тогава уравнението на наблюдение се записва по следния начин:

$$y(k) = \gamma(k)H(k)x(k) + v(k), \qquad (3.1)$$

където $\gamma(k)$ - скаларна случайна функция, приемаща две значения- нула (пропадане на информационен сигнал) и единица (нормално функциониране).

При симулацията на отказ на дадената стъпка на работа на дискретния филтър на Калман се въвежда стойност на $\gamma(k) = 0$. От

Съдържание

практическа гледна точка товаможе да бъде отказ на някой от датчиците (напр. анероиден измервател, радиотехнически и т.н). В дадения случай за модела на канала за измерване приемаме стойности на дисперсиите:

Q(k)= 0.0004; R(k)= 0,0025; начална стойност на дисперсията на грешката от оценяване P(0)= 0,008 [1]. От фиг.2 ясно се вижда как дисперсията на грешката в процеса на филтрация започва да намалява като в момента на настъпване на отказ рязко нараства. На същата фигура са показани също така случайното съобщение x(k) и едно от измерените значения на y(k).

Анализът на процеса в канала за измерване се извършва благодарение на оптималния алгоритъм на Калманова филтрация. Този алгоритъм, който е заложен на цифрова изчислителна машина (ЦИМ), ни дава ясна представа за грешката от филтрация и като цяло за процеса при възникване на отказ в реална ситуация.

4. ИЗВОДИ

На практика предположенията за идеално функциониране на канала за измерване рядко се изпълняват. От фиг.2 ясно се вижда как алгоритъма на Калманова филтрация намалява дисперсията на грешката от филтрация след всяка стъпка до момента, в който възникне отказ.

Погледнато от друга страна това поставя задачата за разработката на алгоритми за оценяване, устойчиви към нарушения в канала за измерване. Това се явява една от най-важните задачи при проектиране на отказоустойчиви динамични системи, имащи голямо практическо значение за системите в радиолокацията, навигацията, комуникациите, и управлението. На практика в комплексните системи за навигация, системите за автоматично регистриране на параметрите на полета се използват субоптимални алгоритми за нелинейна филтрация, устойчиви към откази в отделните канали. Те работят в реален мащаб на времето и имащи по-голяма точност на филтрация от стандартния филтър на Калман.

Този анализ може да бъде полезен на инженерно - техническия състав от Обективен контрол по време на изследване на параметрите на полета.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Гришин Ю. П. “Динамические системы, устойчивые к отказам”, Москва, 1985

[2]. Петров Н. И. “Експлоатационна надеждност на рискови технически системи”, Ямбол, 2002

[3]. Сейдж Е., Мелс Дж. “Теория на оценяването и нейното използване в системите за комуникация и управление”, Превод от английски, 1976

"ТРАНСПОРТ 2006"

СИСТЕМА ЗА МОНИТОРИНГ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ОПЕРАТОР В СЛОЖНИ ЕРГАДИЧНИ СИСТЕМИ

Зоя Хубенова *

АНОТАЦИЯ

Разглеждат се основни проблеми,възникващи при решаването на задачите за безопасност с оглед състоянието на оператора в сложни ергадични системи. Въз основа на пример за система за мониторинг на човек като управляваща система е показано, че създаването на такава система трябва да се опира на провеждането на комплекс от взаимно съгласувани изследвания, включващи биологични и психофизиологични изследвания на оператора, сбор на статистически данни и построяване на математически модел на системата "оператор – система за мониторинг – околна среда"

Ключови думи: човек-оператор, ергадична система, мониторинг, безопасност.

Безопасността на техническите средства, представляващи потенциална опасност, почти винаги зависят от хората, които ги управляват. В съвременните транспортни средства има наличие на различни електронни системи, които имат спомагателна, но важна роля, помагайки на човека, изпълняващ дейност на оператор, да осигурява безопасно управление на техниката. Грешка в работата на оператора може да доведе до големи материални загуби и човешки живот. При това в веригата човек – система за управление именно човекът се явява слабото звено. Човекът не само прави грешки, но може внезапно да заболее, да загуби съзнание, ориентация, бдителност и пр. За да се предотвратят катастрофически последствия от този род е необходимо да се осигури мониторинг за състоянието на човека във всеки един момент от неговата работна дейност. При това ефективността и безопасната работа на системата за мониторинг на оператора, в голяма степен ще определят и безопостната работа на цялата ергадична система (ЕС).

Системите за мониторинг на състоянието на оператора (СМО) трябва не само да функционират, но и да имат необходимите свойства, осигуряващи безопасността на ЕС или с други думи с голяма вероятност да не допускат опасни грешки, които да доведат до аварии и достатъчно ефективно да разпознават неработно състояние на оператора. В настояще време съществуват различни системи, решаващи в една или друга степен проблема за контрола на състоянието на човека-оператор. Те се основават на анализа на един или няколко физиологични и/или поведенчески параметри. Съществуват различни метода за измерване, свързани с работоспособността, като електро-енцефалография, мигане на очите (продъл-жителност, амплитуда, честота), движение на очите (фиксация, сакади), електродермална активност, сърдечна активност и др. [1].

При създаването на системи, намаляващи влиянието на човешкия фактор е необходимо да се направи анализ на системата «Човек-СМО-околна среда». Математическият модел опростено описва събитията или веригата събития, довеждащи до авария, съпоставяйки всяко събитие на неговата вероятност [2]. Такива системи, контролиращи опасни, водещи до аварии откази, се разработват или с помощта на математически модели, или с помощта на изпитания. Изпитанията на

* **Зоя Хубенова, н. с.I ст., ИКИ-БАН, София 1000, ул. «Московска» 6, п.к.799, България;**
e-mail: zhubenova@space.bas.bg

техническите системи в повечето случаи могат да бъдат проведени в произволен срок и количество. Обаче, изпитанията на ситемите за мониторинг на човека са ограничени, защото не могат да се изпитват възможностите на хората в продължение на седмици и месеци. В лабораторни условия човешките "откази" са рядко събитие. Следователно достоверни резултати при достатъчно ниски величини за опасен отказ на оператора могат да се получат за разумно време само при машинен експеримент с използване на модели за опасни състояния, които е необходимо и да се потвърдят [3].

Като пример може да се разгледа ергадична система от типа «човек-оператор - СМО – транспортно средство – пътна обстановка». В общия случай безопасността на движението на транспортното средство зависи от безопасността на техническите средства, на човека-оператор, на пътната обстановка и въздействието на природните явления (климатични условия):

$$Q = (Q_t + Q_h + Q_c)P_e ,$$

където Q_t и Q_h - вероятност за отказ на (грешка) на техническите средства и човека-оператор; Q_c - вероятност от опасни климатични условия; P_e - вероятност от експлоатационни събития (усложнена пътна обстановка, заспиване на оператора и пр.).

Параметъра Q_h определя вероятността от грешка на оператора, а Q_t - вероятност от опасен отказ на СМО, т.е. неоткрит дефект, който може да доведе до авария. Трябва да се има в предвид, че в случая човешките и техническите фактори се оказват взаимно свързани, защото СМО не работи сама за себе си. Тя е част от физиолого-техническата система «човек-СМО» и като такава определя вероятността за отказ Q_t. Човек влиза в тази система като съставна (техническа) част [4]. В същото време, човекът, като опрератор, е източник на грешки с вероятност Q_h. Контролиращите функции се осъществяват както от СМО, посредством самотестираща се апаратура, така и от самия оператор, доколкото той се явява част от системата и може да изключи СМО при неизправност. Вероятността P_e се определя от възможността за пътно произшествие при възникване на един от посочените откази. Така при определяне на безопасността на СМО е необходимо да се отчита и вероятността от опасен отказ на самото СМО, и вероятността от експлотационни събития, и на човека, като съставляваща компонента на системата, осигуряваща тази безопасност при управление.

За да се оцени преимуществото на СМО могат да са разгледат две ситуации – нарушаване работата на оператора (притъпяване на вниманието, заспиване), който се намира под контрола на СМ и без такъв контрол.

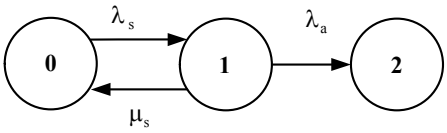
За математическо описание на конкретната ергадична система се вземат под внимание трите подсистеми: пътната обстановка, операторът, вземащ непосредствено участие в управлението, и системата за безопасност – СМО. Моделът на пътната обстановка в случая е отнесна към влиянието й върху човека, като в опростен вид се приема вероятността от авария при загуба на бдителност (отклоняване на внимание, заспиванеи др.). Моделът на човека го представя като устройство, управлямащо транспортно средство (човек като управляваща система с неговия параметричен модел) [4]. Той се намира под контрола на системата за безопасност (СМО) и може временно да се отклони от работното си състояние (напр. снижаване нивото на бодърстване под критичното) с интензивност λ_s и след това с интензивност μ да възстатанови своето работно състояние. Ако операторът не се намира под контрола на СМО, то неговото възтановяване ще е с интензивност μ_s. Моделът на СМО описва взаимодействие й с човека, което се свежда до следене (непрекъснато, периодично или спорадично) състоянието на оператора и при определени стойности осъществява въздействие върху него. В момента на въздействието μ приема стойности на принодителна интензивност на възтановяване μ_r.

Тъй като целта на статията е установяване на преимуществата за използване на мониторинг на състоянието на оператора, то основните варианти, които трябва да бъдат изследвани, са два:

1. *Модел на аварийна ситуация без СМО*. В конкретния случай ЕС, състояща се от движещо се транспортно средство, управлявано от човек и път с препятствия, може да се прдстави с няколко основни

Съдържание

състояния (фиг.1): Състояние 0 съответства на управлението, когато човек е работоспособен и транспортното средство е с нормален режим. Състояне 1 – човек е извън строя (напр. заспал). Интензивността на прехода на системата от състояние 0 в състояние 1 е λ_s, а самопроизволното му връщане в работно състояние 0 - μ_s. Състоянието 2 съответства на авария на транспортното средство с интензивност на прехода λ_a, оставено без управление.



Фиг. 1

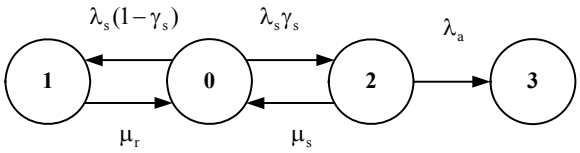
Ако обозначим с $P_i(t)$ вероятността за намирането на системата в i-тото състояние $(i=0,1,2)$, то състоянието на системата може да се опише с диференциалните уравнения [5]:

$$\begin{cases} \dot{P}_0 = -P_0\lambda_s + P_1\mu_s \\ \dot{P}_1 = P_0\lambda_s - (\lambda_a + \mu_s)P_1 \\ \dot{P}_2 = P_1\lambda_a \\ P_0 + P_1 + P_2 = 1 \end{cases}$$

с начални условия $P_0(0)=1$ и $P_{i\neq 0}(0)=0$.

2. *Модел на аварийна ситуация при СМО.* Да разгледаме случай когато СМО е изправно, но не контролира оператора напълно (фиг.2).

Графът на състоянието е показан на фиг.2, където състояние 0 е работно, състоянеие 1 - прагово състояние при намалена работоспособност. Интензивността за попадане в ситуация 1 е $\lambda_s(1-\gamma_s)$, където λ_s е интензивност за попадане в прагово състояние, а $(1-\gamma_s)$ е вероятността СМО да не го открие. Интензивността на възстановяване μ_r от състояние 1 зависи от конструктивните възможности на СМО. Състоянието 2 съответства на неработоспособност на човека с вероятност тя да не бъде открита γ_s. Преходът от състояние 2 в състояние 1 се определя от интензивността на самопроизволно възстановяване μ_s, а прехода в аварийното състояние 3 е с интензивността λ_a.



Фиг. 2

Вероятностите на отделните състояния може да се опише със системата уравнения:

$$\begin{cases} \dot{P}_0 = -P_0\lambda_s + P_1\mu_r + P_2\mu_s \\ \dot{P}_1 = P_0(1-\gamma_s)\lambda_s - P_2\mu_r \\ P_2 = P_0\gamma_s\lambda_s - P_2(\lambda_a + \mu_s) \\ \dot{P}_3 = P_2\lambda_a \\ P_0 + P_1 + P_2 + P_3 = 1 \end{cases}$$

$$P_0(0)=1\,;\; P_{i\neq 0}(0)=0$$

Оценката на работоспособността на оператора се базира формализираното представяне на процеса на неговото функциониране във вид на алгоритъм от действия, изпълнявани на фона на възможни операции по обслужване на възникнали ситуации. Както е показано в [6] под алгоритъм за дейността на оператора се разбира формализирано описание действията на оператора на основата на типови единици на функциониране (ТЕФ), отразяващи неговите управленчески функции в процеса за достигане на целите при нормални условия за управление. В посочените два модела интензивностите на преходите на системата λ и интензивностите на самоволно възвръщане в работно състояние μ се определят от каталог на ТЕФ с времеви характеристики за тяхното изпълнение. Такива каталози се разработват въз основа статистически данни и експериментални изследвания, както и да бъдат получени чрез експертни методи [7].

Предложеният в статията подход дава възможност да се сравнят вероятностите за настъпване на аварийни ситуации в ергадичната система без и с наличие на система за мониторинг. и да се получат количествени оценки при: 1) оценяване на психическото и физическо състояние на оператора от гледна точка допускането му на работа; 2) оперативен (не-

Съдържание

прекъснат, периодичен или спорадичен) контрол на психическото състояние: загуба на бдителност, развитие на хипнотично състояние, емоционални претоварвания, стрес и др.; 3) генериране на стимулиращи сигнали при загуба на бдителност и възникване на хипнотични състояния. При това при реализиране на такива СМО е необходимо минимизиране на измерва-ните показатели и търсенето на интегрални такива, които да отразяват специфичните изис-квания към човека като управляваща система – способност за запомняне и спомняне на информацията; способност да предвижда ефектите от няколко фактора, бързи реакции, точен контрол, способност да съхранява бдителност и внимание.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Driver Vigilance Devices: Systems Review, Quintec Associates Limited, 2002 Railway Safety.

[2] Г. М. Зараковски, В.В. Павлов, Закономерности функционирования эргатических систем, М., Радио и связь, 1987.

[3] З. В. Хубенова, Метод за имитационно моделиране на процеса на възникване на произшествия в сложни човеко-машинни системи. XIV научна конференция с международно участие “Транспорт 2005”, ВТУ “Т. Каблешков”, София, 2005 г., сб. доклади с. VIII-71.

[4] П.С. Гецов, В.К. Попов, Параметричен модел на човека като управляваща система.Параметричен модел на човешка дейност. ”, 30 години организирани космически изследвания в България (сборник с доклади), И-т за космически изследвания – БАН, София 2000 г., 259-261.

[5] Г. В. Дружинин Надежность автоматизированных систем, М, Энергия, 1977.

[6] Z. Hubenova, A. Andonov, Analysis and Estimation the Human Operator Fitness to Work in Complex Man-Machine System. SES‘2005, Scientific Conference “SPACE, ECOLOGY, SAFETY” with International Participation, 2005, Varna, p. 249-252.

[7] Стрелков Ю. К., Инженерная и профессиональная психология, М, Академия, 2001.

АПРОКСИМАЦИЯ И ОПТИМАЛНО ОЦЕНЯВАНЕ НА СЛУЧАЙНИ ПРОЦЕСИ С ВИСОКА СТЕПЕН НА АПРИОРНА НЕОПРЕДЕЛЕНОСТ

Антонио Андонов *

АНОТАЦИЯ

В условия когато обема възможни измервания на даден обект е ограничен, особена актуалност придобива проблемът за повишаване качеството на измерителната информация, изразяваща се в повишаването на нейната точност и достоверност. В статията е предложен метод за повишаване качеството на измерителната информация, за случаи когато зависимостта на измерваните физически величини от времето или една от друга се описват с прекъснати или локално негладки функции, т.е при голяма априорна неопределеност, основан на използването на модел, базиращ се на относително новите постижения на нелинейната динамика – теорията на хаоса и фракталния анализ.

Ключови думи: фрактали, фрактален анализ, теория на хаоса.

1. ВЪВЕДЕНИЕ В СЪВРЕМЕННОТО СЪСТОЯНИЕ И ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА

Една от основните задачи не само в инженерната, но и в много други дейности, се състои в това, по най-добър начин да се извлекат от наблюденията данни, необходими за вземане на решения. Тази процедура се нарича оценяване. Така например в комуникациите най-често характеристиките на предаваните съобщения се определят според информацията, извличана от приеманите сигнали, които представляват изкривени от шум и смущения модулации на предаваните съобщения. Теорията на управлението, която се използва за създаване на автоматизирани системи за управление на обекти с различен характер, също се базира на наблюдения върху обкръжаващата среда. За да се използват методите за апроксимация и оценяване в конкретна инженерна задача, тази задача е необходимо да бъде формулирана математически на езика на теория на вероятностите и случайните процеси, в резултат на което да бъдат получени ефективни алгоритми за решаването й. Разработването на ефективни алгоритми обикновено е възможно само в тези случаи, когато статистиката е нормална. Допускането за марковост на процесите, означаващо, че знанието за настоящето е отделно от миналото и бъдещето, което е допустимо за редица практически задачи, често пъти не отговаря на обективната реалност. Теорията на решенията, базираща се на теория на оценяването използва баесовския подход при формиране на оценки, вземене на решения и анализ на грешките. При недостиг на априорна информация за оценяваните параметри се използва класическата оценка на максималното правдоподобие. При предположение, че са известни първите два момента на разпределение на сигнала и шума, въз основа на лемата за ортогонално проектиране и уравнението на Винер – Хопф

* **Антонио Андонов, доц. д-р, e-mail: andonov@vtu.bg, ВТУ "Т.Каблешков", "Гео Милев"158, София, България**

се определя оптималната линейна оценка. За случаите на нелинейно оценяване, когато оценявания вектор на променливите на състоянието зависят от наблюдението, се въвежда уравнението на Фокер-Планк-Колмогоров, чийто приближени решения в частни производни за нелинейна филтрация в непрекъснати системи води до физически реализуеми алгоритми за изчисляване.

В много случаи обема на възможните измервания е ограничен. Това ограничение може да бъде свързано с липсата на свободен достъп до обекта на измерване, с висока скорост на изменение на измерваните величини, с голямата цена на измервателната процедура и т.н. При това допълнителната информация за обекта на измерване на не може да се получи чрез допълнителни измервания.

Така възниква проблема на максимално използване на наличната измерителна информация, т.е. проблема за повишаване на нейното качество. Под качество на произволен обект се разбират обикновено показатели, характеризиращи неговата полезност. Информация за обекта на измерване е нужна в крайна сметка за приемане на управляващи решения, затова качеството на измерителната информация е целесъобразно да се характеризира с показатели, описващи степента на нейната полезност за вземане на управляващи решения. Тези показатели могат да се разделят на четири групи:

1.) характеризиращи точността на проведените измервания (метрологични);

2.) описващи степента на достоверност на резултатите от измерването;

3.) описващи интервала от време, протекъл от началото на измерването до получаването на резултата от потребителя (видно е, че колкото този интервал от време е по-голям, т.е. колкото повече е остаряла измервателната информация, толкова е по-ниско нейното качество);

4.) характеризиращи удобната форма на представяне на измерителната информация.

В ситуации, когато няма възможности да се проведат допълнителни измервания, единствената възможност да се повиши качеството на наличната измерителна информация е използването на априорна информация за обекта на измерване. Дадената априорна информация обикновено се формира във вид на математически модели на обекта на измерване. Ако такъв модел е зададен, повишаването качеството на измерителната информация се прави по следния начин: от начало се проверява съгласуват ли се резултатите от измерването с този априорен модел, а след това, в случай че се съгласува, се определят параметрите на този модел. Обикновено се използват модели, в които зависимостта на различните величини една от друга и от времето се предполага че е гладка, т.е. описват се с гладки, т.е. диференцируеми функции [1,2].

Целта на настоящата статия е да разгледа ситуацията, когато има ограничен обем измерителна информация. При това наличната измерителна информация е недостатъчна за точното определяне на статистическите характеристики на измервания процес. За тази цел обикновенно се избира семейство случайни процеси, зависещи от неголям брой параметри (т.е. крайно-параметричен модел на случайния процес) и се определят параметрите на този модел по експериментални данни. Такъв процес е винеровия процес или негова модификация – процес, описан със стохастични диферециални уравнения. Ако този модел съответствува на функцията на изследвания процес, резултата на тази апроксимация води към съществено повишаване на качеството на измерителната информация. В друг случай качеството на измерителната информация не може да се повиши – при използването за апроксимация случаен процес с малък брой параметри методичнате грешка е много голяма (т.е. грешката, възникваща от разликата между модела и реалния процес) [3].

При използването за апроксимация на случаен процес с голямо число параметри, възниква същия феномен, както в салучая с прекъснатата зависимост: Параметрите са много, затова точността на тяхното определяне по ограничен набор есперименталн данни е недостатъчна.

Обобщавайки тези две ситуации (прекъсвания и локално негладко поведение) може да се направи следия извод: недостатъчната ефективност при използването на съществуващите модели за негладки процеси с оглед повишаване качеството на измерителната информация е свързана с недостатъчната адекватност на тези модели с реалните процеси.

Съдържание

2.ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПРИЛОЖЕНИЕ НА ТЕОРИЯТА НА ФРАКТАЛИТЕ ЗА ПОВИШАВАНЕ КАЧЕСТВОТО НА ИЗМЕРИТЕЛНА ИНФОРМАЦИЯ

В последните десетилетия в математиката се появиха и успешно се използват нови математически модели за описване на негладки процеси: теориятя на катастрофите за описване на прекъснати процеси и теорията на фракталиите за описване на процеси, които са локално негладки [4,5].

Общите математически понятия за фрактали, са основани на сложни математически понятия за метричната размерност [4,5]. Този понятия обобщават привичното за нас понятие за размерност (гладка крива – размерност 1, повърхност – размерност 2) на негладките обекти. Например, почти всички траектории на брауновия процес имат размерност 1,5. Фрактали се наричат множества, чиято размерност не е цяла.

Основните приложения на теорията на фракталите са свързани с конкретен клас фрактали, а именно стационарни случайни процеси от специален вид. Този клас може да бъде характеризиран с едно от следните условия:

1.Средния квадрат на нарастване на процеса за време τ

$M = ((x(t+\tau) - x(t))^2) = A\tau^{\alpha}$

е свързан с интервала на корелация τ чрез степенна зависимост. Тогава спектралната плътност на процеса се определя от честотата

$S_x(\omega) = B\omega^{\beta}$.

2. Процесът притежава свойството мащабна инвариантност: при изменение на единиците на измерване на времето може така да се измени единицата на измерването, че в новите единици вероятностната мярка да се изразява със същите формули, както и в старите.

Фракталната апроксимация се прилага и при друга ситуация – априоприорна неопределеност, когато наличните резултати от измерването са недостатъчни за определяне на статистическите характеристики на изследваните процеси.

Може да се покаже, че при тези условия за произволен критерий за оптималност, удовлетворяващ някакви разумни условия, оптимална в смисъл на този критерий ще бъде фракталната апроксимация.

Под критерий за оптималност ще се разбира, изображение, което за всяка двойка a, b семейства на m-параметрични случайни процеси показва или, че a по-добро от b (обозначава се $b < a$), или, че b е по-добро от a ($a < b$), или, че a и b от гледна точка на този критерий са равносилни ($a \sim b$). По смисъл на отношенията $<$ и $\sim$ са длъжни да удоволетворяват за всяко a, b и c следните условия:

1) $a < b$ или $a \sim b$ или $b \sim a$
2) ако $a < b$ и $b < c$, то $a < c$;
3) ако $a < b$ и $b \sim c$, то $a < c$;
4) ако $a \sim b$ и $b < c$, то $a < c$;
5) ако $a \sim b$ и $b \sim c$, то $a < c$.

Двойката отношения $<$, $\sim$, удовлетворяващи условията 1) – 5), се наричат отношения на линейния порядък. Затова формализацията на понятието “критерий за оптималност” се представя като отношение на линейното порядък върху множеството от всички m-параметрични семейства от случайни величини [4].

Необходимо е критерият за отималност да удоволетворява следните условия:

1. Критерият е да бъде силен, т.е. да отделя единственото най-добро семейство от процеси; ако той не отделя такова семейство, той може да се доуточни до по-силен критерий, като се отчете някакво допълнително свойство на семействата от процеси.

2. В условия на пълна априорна неопределеност е нужно да се ограничим само с критериите не зависещи от единиците за измерване на променливите величини x и t, както и от стойностите на x и t, приети за начало на отчета.

Така например, ако $a < b$ и a', b' се получава от a, b чрез замяна $c \to ct+d$ и $x \to Cx+D$, то $a' < b'$.

Да въведем следните определения:

Определение 1: Ще считаме, че две семейства случайни процеси съвпадат, ако съвпадат множествата от всички реализации на всички процеси в семействата.

Определение 2: Коректен критерий за оптималност на m-параметричното семейство случайни процеси, ще наричаме всеки линеен предпорядък на множеството на всички тези семейства, при които:

1) съществува единствено най-добро семейство,

2) за произволни c, d, C, D, ако $a < b$, то $a' < b'$, където a', b' се получават от a, b чрез субституцията $c \to ct+d$ и $x \to Cx+D$.

Съдържание

Горните определения определят приложимостта на следната теорема: За еднопараметричните семейства (m=1) не съществуват коректни критерии за оптималност; за двупараметрични семейства (m=2) за кой да е коректен критерий за оптималност моментите на първите два порядъка на семействата на случайните процеси съвпадат с моментите за семействата фрактали, т.е.

$$E(f(x)) = 0, E((f(x) - f(y))^2) = A(x-y)^{\alpha},$$

където α е числен параметър (наричан скейлинг).

Изборът на скейлинга α може да бъде осъществен на базата на отчитане на физични съображения, или въз основа на статистически анализ на експериментални данни.

Така например при обработка на комуникационни сигнали, в случай, когато е необходимо да се възтанови изходния сигнал x(t) от сместа сигнал-шум y(t) = x(t) + ξ(t), за описване както на сигнала, така и на адитивния шум ξ(t) може да се използва фракталната апроксимация $S_x(\omega) = B\omega^{\beta}$, $S_{\xi}(\omega) = B\psi^{/}$. Тогава оптималния метод на корекция (т.е. оптимален винеров филтър) ще бъде преобразуването:

$$\tilde{x}(j\omega) = \frac{y(j\omega)}{1 + D\omega^{\delta}} \quad ,$$

където y(jω) е преобразование на Фурие от коригираната стойност, а $\tilde{x}(j\omega)$ преобразование на Фурие от оценката.

Параметрите D и δ се определят от параметрите на фракталната апроксимация: D=C/B. В часност, при цели δ получаваме известната процедура на тихоновската регуляризация [6]. Следователно, при мащабно инвариантни процеси, а също в условия на априорна неопределеност оптималния метод на корекция на динамичната съставляваща на грешката е тихоновата регуляризация или нейна модификаация.

За използването на фракталната апроксимация на измерваните процеси е необходимо по резултатите на измерването да се определят техните параметрите B,β. За тази оценка е целесъобразно да се използва асимптотично оптимален метод на оценка на параметрите на вероятностното разпределение – метода на максималното правдоподобие, т.е. условието $p \to \max_{B,\beta}$, където p – вероятностната плътност за това, че при зададени B и β съответстващата реализация на случайния процес води до измерената стойност на $x(t_i)$.

Ако се предположи, че изследвания процес е гаусов и стационарен, то неговите честотни компоненти x(jω) са независими и всяка от тях е разпределена по нормален закон с дисперсия

$$P = \prod_{i=1}^{n} \left(\frac{1}{\sqrt{2\pi B\omega_i^{\beta}}} \exp\left(-\frac{x^2(j\omega_i)}{2B\omega_i^{\beta}} \right) \right),$$

където $x(j\omega_i)$ – е стойността на преобразованието на Фурие от $x(t_i)$.

Преминавайки от постановка P→max към равносилната, но по-удобна за анализ постановка (-ln p) →min, получаваме:

$$\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} \ln(B\omega_i^{\beta}) + \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} \frac{x^2(j\omega_i)}{B\omega_i^{\beta}} \to \min_{B,\beta}.$$

Като се диференцира по B и приравни производната на нула, се получава явен израз за B в термините на β:

$$B = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \frac{x^2(j\omega_i)}{\omega_i^{\beta}} \quad . \qquad (1)$$

Като се диференцира по β, приравни на нула и подмени B с равенство (1), се получава следният израз за определение на β:

$$\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \ln \omega_i - \frac{\beta \sum_{i=1}^{n} \frac{x^2(j\omega_i \ln(\omega_i)}{\omega_i^{\beta}}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{x^2(j\omega_i)}{\omega_i^{\beta}}} = 0 \qquad (2)$$

В резултат може да се предложи следния метод за определяне на параметрите B, β на оптималната фрактална апроксимация:

1.) осъществява се преобразованието на Фурие за резултата от измерването $x(t_i)$,т.е. от времевата $x(t_i),\ldots, x(t_n)$ преминаваме към честотната област $x(j\omega_i),\ldots, x(j\omega_n)$;
2.) определяме β от уравнение (1);
3.) определяме B по формула (1).

Получените резултати могат да се използват за корекция на динамичната съставяща на грешката.

Съдържание

4. ИЗВОДИ

В условия когато обема възможни измервания на даден обект е ограничен, особена актуалност придобива проблемът за повишаване качеството на измерителната информация, изразяваща се в повишаването на нейната точност и достоверност. Известните методи за тази цел са ефективни, когато предварително е известно, че зависимостта на измерваните физически величини от времето или една от друга се описват чрез диференцируеми, респ. гладки функции. Когато тази зависимост е прекъсната или локално негладка, качеството на измеримата информация е възможно да се повиши чрез използване на модели, основани на относително новите постижения на математиката – теорията на хаоса и фракталния анализ.Предложеният подход в настоящата статия за повишаване качеството на измерителната информация, не само води до повишаване на нейната точност и достоверност, но позволява и по компактно и удобно представяне.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дейвид Г. Порядковые статистики. М.Наука, 1989.
2. Сейдж Э. Мелс Дж. Теория оценивания и ее применение в связи и уравленя. М. Связь. 1979.
3. Тихонов В.И. Нелинейные преобразувания случайных процессов. М.Радио и связь,1986.
4. Root W.L. Remarks on Signal Detection and Signal Parameter Estimation. Universiti of Michigan. MI 48109, USA.2003.
5. Thom R., Mandelbrot B. Fractal geometry. San. Fr. 2005.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ОПТИМИЗИРАНЕ ФОРМАТА НА ПРЕДАДЕНИТЕ СИГНАЛИ ПРИ РАЗЛИЧНИ ЕНЕРГИЙНИ КРИТЕРИИ

Галина Чернева, Антонио Андонов *

АНОТАЦИЯ

В настоящата работа е формулирана оптимизационната задача за съгласуване на сигналите с канала за връзка при най-разпространените в практиката ограничения, наложени от предавателя. Въз основа на това е определена оптималната форма на сигналите и е проведен анализ на ефективността от предаването им в сравнение с класически използваните в практиката сигнали.

Ключови думи: сигнали, съгласувани с канала за връзка, функционал за качество, оптимизация на формата на сигнала.

1. ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА

Една от възможностите за повишаване на шумоустойчивостта на радиокомуникационните системи е формиране на съгласувани с канала за връзка сигнали, на база оптимизация на тяхната форма, без допълнително увеличаване на мощността на излъчване. При оптимизиране формата на предаваните сигнали се изследват количествени характеристики на качеството на функциониране на системата, във вид на функционал, зададен в сигналното пространство. Решението на оптимизационната задача се определя от необходимите и достатъчни условия, при които дефинираният функционал има условен екстремум, т.е. получените като решение функции не само удовлетворяват условията за екстремум, но и отговарят на определени критерии и ограничения, наложени от свойствата на предавателното устройство. Сигналите, на които са наложени един вид ограничения, са еднакви по структура и се обединяват в единен клас.

В нормирано сигнално пространство необходимите условия за оптималност на предаваните сигнали могат да се опростят като се използва нормата на сигнала като критерий за качество. Тогава задачата за съгласуване с канала за връзка може да се формулира като:

В класа сигнали s(t), разположени в допустима област S*, определени от условието:

$$\left[\frac{1}{\Delta T}\int_{t_H}^{t_K}\left|s_j(t)\right|^p dt\right]^{1/p} \le S_p \text{ ,j=1,2,…,n ,} \qquad (1)$$

където: p е ред на ограничена стойност на входния за канала сигнал $s_j(t)$,

$\Delta T=t_K-t_H$ е интервалът на съществуване на входния сигнал,

да се намерят тези, които максимизират функционала за качество, изразен чрез нормата от m-ти ред:

$$I=\left[\frac{1}{\Delta\tau}\int_{\tau_H}^{\tau_K}\left|x(t)\right|^m dt\right]^{1/m}, \qquad \text{i,j=1,2,…n , (2)}$$

където $\Delta\tau=\tau_к-\tau_н$ е интервалът на наблюдение на изходния за канала сигнал x(t).

В зависимост от стойността на m са възможни следните случаи:

* **Галина Чернева, гл.ас. , e-mail: cherneva@vtu.bg, ВТУ "Т.Каблешков", "Гео Милев"158, София, България**
Антонио Андонов, доц. д-р, e-mail: andonov@vtu.bg, ВТУ "Т.Каблешков", "Гео Милев"158, София, България

-m=1-функционалът на качеството е пропорционален на средноизправената стойност на изходното трептене *x(t)*;

-m→∞-функционалът на качеството се стреми към граница, представляваща пиковата стойност на трептенето *x(t)*;

-m=2-функционалът на качеството представлява средноквадратичната стойност на изходния сигнал, т.е. пропорционален е на енергията на изходния сигнал. Оптимизационната задача в този случай се свежда до намирането на тези сигнали, подадени на входа на канала, които да максимизират енергията на изходните сигнали. От практическа гледна точка енергийният качествен критерий е най-важен, тъй като е свързан и с икономическите показатели на радиокомуникационната система (цена, габарити, маса).

Стойността на p в зависимост (1) зависи от вида на ограничението, наложено от предавателя. Най-разпространени са следните случаи:

А. Ограничение на пиковата стойност на сигнала (p→∞).

Това ограничение се обуславя от крайната дължина на динамичните характеристики на изходните каскади на предавателя или от нелинейния характер на активните елементи, използвани при формиране на сигналите. То определя клас оптимални сигнали $L_\infty[t_H, t_K]$.

Б. Ограничение на средноизправената стойност на сигнала (p=1).

Този вид ограничение се среща, когато за захранване на предаващото устройство се използва източник, който се претоварва по-рано от изходните каскади на предавателя и определя клас сигнали $L_1[t_H, t_K]$.

В.Ограничение на средноквадратичната стойност на сигнала (p=2).

То определя клас оптимални сигнали $L_2[t_H, t_K]$. Това е Хилбертово сигнално пространство, в което е въведено понятието ортогоналност и, в което се разглежда и линейният гаусов канал.

Ако вместо изходният сигнал в (2) се използва s(t) и се смени реда на интегриране, функционалът, който трябва да се максимизира, добива вида:

$$I = \int_{t_H}^{t_K} \dots \int_{t_H}^{t_K} s(t_1)...s(t_v)H_v(t_1....t_v)dt_1...dt_v , \qquad (3)$$

където $H_v(t_1, \dots, t_v)$ е ядрото на функционала.

Така оптимизационната задача се свежда до определяне на сигнали s(t), които максимизират функционал (3) и принадлежат на съответния клас $L_p[t_H, t_K]$, в зависимост от вида на зададеното ограничение за случаи А , Б и В.

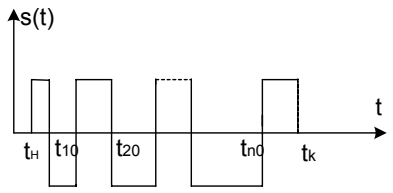
2. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ФОРМАТА НА СЪГЛАСУВАНИТЕ С ЛИНЕЕН ГАУСОВ КАНАЛ СИГНАЛИ.

Оптималната форма на сигналите, които максимизират (3), се определя от необходимите и достатъчни условия за максимум на функционала, изразени чрез теоремата на Хелдер [1]. Като се използва методът на двустранните вариации и се отчетат поставените ограничителни условия, се получава система еднородни интегрални уравнения, чийто решение са оптималните сигнали.

А. При ограничение на пиковата стойност на входния сигнал (p→∞) функционал (3) има максимум, ако сигналът удовлетворява условието:

$$s(t_1) = S_\infty sign \times \times \int_{t_H}^{t_K} .. \int_{t_H}^{t_K} s(t_2)...s(t_v)H_v(t_1....t_v)dt_2...dt_v , \qquad (4)$$

т.е. съгласуваните сигнали s(t), принадлежащи на $L_\infty[t_H, t_K]$, имат формата на правоъгълни импулси от вида на фиг.1.



Фиг.1

Ядрото $H_v(t_1, \dots, t_v)$ определя момента на преминаване на сигнала през нулата- t_{i0} , i=1..N:

$$\int_{t_H}^{t_K} \dots \int_{t_H}^{t_K} s(t_2)...s(t_v)H_v(t_{i0}....t_v)dt_2...dt_v = 0 \qquad (5)$$

Амплитудата S_∞ зависи от условията за нормиране [2].

За линеен гаусов канал с постоянни параметри зависимост (4) се опростява и добива вида:

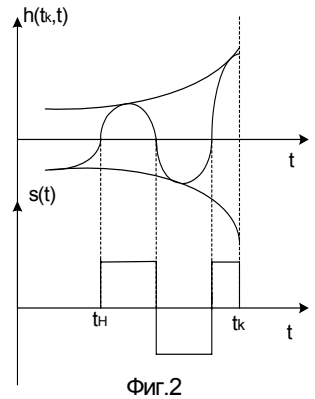
$$s(t_1) = S_\infty sign \ \ m_1\{h(t_{\max}, t_1)\}, \quad m_1\{h(t_{\max}, t_{i0})\} = 0 \qquad (6)$$

където t_{max} е моментът, когато изходният за канала сигнал е максимален,

Съдържание

$h(t_{max},t_{i0})$ е импулсната характеристика на канала.

Следователно оптималната форма на сигнала зависи от вида на канала и от момента



Фиг.2

t_{max}, когато изходният за канала сигнал x(t), е най-голям. За разглеждания случай това е моментът $t_{max}= t_к$, фиг.2.

Б. *При ограничение на средноизправената стойност на сигнала* се доказва [4], че за да има (3) максимум, сигналите s(t) трябва да изпълняват условието:

$$s(t_1)=\sum_{i=1}^{N} a_i \delta\left(t_i - t_{i\max x}\right) signF(t_1), \qquad (7)$$

където :

$$F(t_1)=\left|\int_{t_H}^{t_K}\ldots\int_{t_H}^{t_K} s(t_2)..s(t_v)H_v(t_2....t_v)dt_2...dt_v\right|, \qquad (8)$$

a_i са коефициенти, които се определят от условието за норма на сигнала в $L_1[t_H, t_K]$.

Следователно съгласуваните сигнали от клас $L_1[t_H, t_K]$, с ограничена средноизправена стойност, определени с израз (7), представляват последователност от δ - импулси, подадени на входа на канала в момента $\{t_{imax}\}$, когато функцията (8), зависеща от импулсната характеристика на канала, има максимум.

В. При ограничение на средноквадратичната стойност на входния сигнал (p=2), като се използва условието на Хелдер за максимума на функционал (3), следва, че трябва да е изпълнено:

$$\frac{1}{\lambda}s(t_1)+\int_{t_H}^{t_K}.\int_{t_H}^{t_K} s(t_2)..s(t_v)H_v(t_1..t_v)dt_2..dt_v=0, \qquad (9)$$

където λ е собствена стойност на ядрото:

$$H_v(t_1,..,t_v)=\int_{\max(t_1,t_2,\tau_H)}^{\tau_k} m_1\{h(t,t_1)..h(t,t_v)\}dt \qquad (10)$$

т.е. условието за съгласуване е еднородно интегрално уравнение с ядро, в което се прави усредняване на импулсната характеристика във времето.

Неговото решение е от вида:

$$s'(t)=\lambda.m_1\{h(t_{\max},t)\}$$

В частност, когато $t_{max}= t_к$, решението е:

$$s'(t)=\lambda.m_1\{h(t_k,t)\} \qquad (11)$$

3.АНАЛИЗ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА ПРЕДАВАНЕ НА СЪГЛАСУВАНИ СИГНАЛИ

Ефективността от предаването на съгласувани с линеен канал сигнали ще се оцени като те се сравнят със сигнали с правоъгълна форма, пропуснати през канал, еквивалентен на нискочестотен филтър с импулсна характеристика от вида:

$$h(t)=\alpha.e^{-\alpha.t}, \qquad (12)$$

където α е коефициент на затихване на канала.

Коефициентът на ефективност, показващ какво е съотношението на енергията на сигналите на изхода на канала с характеристика (12) в двата случая, може да се изрази чрез отношението на коефициентите на предаване, което за сигнали от вида (11) се дава със зависимост:

$$\gamma=\frac{K_{onm}}{K_{np}}=\frac{x_{onm}(t_k)}{x_{np}(t_k)}= =\sqrt{\frac{\alpha.\Delta T}{2}\frac{1-e^{-2\alpha.\Delta T}}{\left(1-e^{-\alpha.\Delta T}\right)^2}} \qquad (13)$$

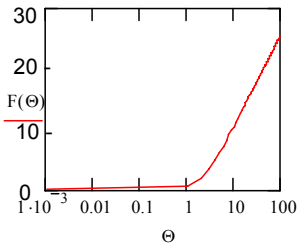
и графичната зависимост на γ= f(αΔT), където Θ=αΔT, е дадена на фиг.3.

За сигнали от вида (7) ефективността е оценена чрез:

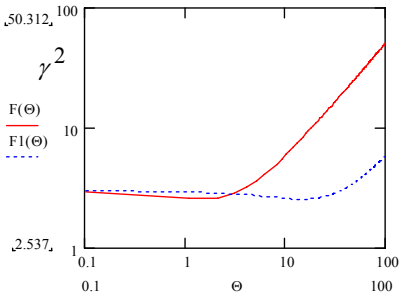
$$\gamma^2=\frac{K^2_{onm}}{K^2_{np}}= =\frac{\alpha\Delta T\left(1-e^{-2\alpha\Delta T}\right)}{2\left(1-\frac{3}{2\alpha\Delta T}+\frac{2e^{-\alpha\Delta T}}{\alpha\Delta T}-\frac{e^{-2\alpha\Delta T}}{2\alpha\Delta T}\right)} \qquad (14)$$

като графиката γ^2= f(αΔT) е дадена на фиг.4, където с пунктирана линия е означена енергията на правоъгълния импулс.

Съдържание



Фиг.3



Фиг.4

4. ИЗВОДИ

Предаването на сигнали във вид на δ - импулси, каквито са съгласуваните с ограничена средноизправена стойност, води до по-висока енергия на изхода на канала, в сравнение с обикновено използваните в практиката. Това е така, тъй като те са с широка честотна лента (малка продължителност) и следователно тяхната база B>1.Но по-голяма е ефективността от предаване на съгласувани с канала сигнали от вида (11), т.е. с ограничена средноквадратичната стойност. Когато енергията на предавателя е концентрирана около отчетния момент t_K, се увеличава допълнително базата на сигнала и печалбата от предаване на съгласувани сигнали с ограничена средноквадратичната стойност. Затова енергийното сигнално пространство $L_2[t_H, t_K]$ е най-значимо сред възможните метрични пространства, в които могат да действат сигналите.

ЛИТЕРАТУРА:

[1]Смирнов В.И. Курс висшей математики т.4. М.-Л., ГИТЛ, 1971.

[2] C.L.,J.S.Pym, Applications of Functional Analysis and Operator Theory, London 1980

[3]Радиосистемы передачи инфор-мации Под ред. И.Б.Федорова и В.В. Кал-мыкова.М., Горячая линия-Телеком, 2005.

[4] A.Andonov , G.Cherneva Formation of Signals Harmonized with the Linear Channel of Connection with Limitation of Their Average Rectified Values, XLI ICEST, 29.06-01.07.06, TU-Sofia,p.129-131

"ТРАНСПОРТ 2006"

ВАРИАЦИОНЕН ПОДХОД ЗА СИНТЕЗ НА ОПТИМАЛЕН ФИЛТЪР ПРИ СЪГЛАСУВАНИ С КАНАЛА ЗА ВРЪЗКА СИГНАЛИ

Галина Чернева, Антонио Андонов *

АНОТАЦИЯ

Чрез методите на обобщеното вариационно смятане, на база критерия за средноквадратична грешка, е изведено интегралното уравнение на оптималния филтър при съгласувани с канала за връзка сигнали. Въз основа на проведените изследвания е получен израз за импулсната характеристика, минимизиращ функционала за средноквадратична грешка.

Ключови думи: сигнали, съгласувани с канала за връзка, функционал за средноквадратична грешка, оптимална филтрация.

1. УВОД

Вариационният подход за синтез на сигнали и филтри се състои най-общо в определяне на екстремум на функционал, описващ качествените критерии на радиосистемата, при зададени ограничения за класа допустими сигнали. Съгласуваните с канала за връзка сигнали определят ядрото на оптималния оператор на функционала, при което той достига екстремум. Те се получават като решение на интегрални уравнения, в резултат на изследване на необходимите и достатъчни условия за екстремум на дефинирания функционал. В теорията на линейната филтрация на случайни процеси като мярка за шумоустойчивостта на системата се използва критерият за минимум на средноквадратичната грешка.

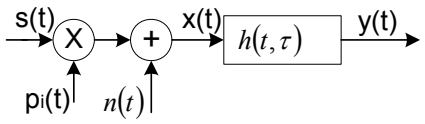
Целта на настоящата работа е на основа на вариационния подход да се изведе интегралното уравнение на оптималния филтър при съгласувани с канала за връзка сигнали и да се получи неговото решение като екстремум на функционала на средноквадратичната грешка.

2. ОБЩ ВИД НА ИМПУЛСНАТА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОПТИМАЛНИЯ ФИЛТЪР

За дискретен канал с честотно селективни затихвания изходният сигнал, съгласно [1], фиг.1, е:

$$X(t) = \sum_{i=1}^{N} p_i(t) S(t - \tau_i) + n(t) \ , \qquad (1)$$

където n(t) е адитивен шум, τ_i е случайно закъснение на сигнала, с вероятностна плътност на разпределение $w_{\tau_i}(x)$, $p_i(t)$ е случаен нестационарен процес, който отчита



Фиг.1

мултипликативните смущения в канала, с корелационна функция $B_{p_i}(t,\tau)$ и математическо очакване $p_{0_i}(t)$.

Нека входният сигнал s(t), принадлежащ на енергийното метрично пространство L_2 и шумът n(t) са нестационарни процеси с

* **Галина Чернева, гл.ас. , e-mail: cherneva@vtu.bg, ВТУ "Т.Каблешков", "Гео Милев"158, София, България**
Антонио Андонов, доц. д-р, e-mail: andonov@vtu.bg, ВТУ "Т.Каблешков", "Гео Милев"158, София, България

Съдържание

корелационни функции $B_S(t,\tau)$ и $B_n(t,\tau)$ и нулеви математически очаквания. Процесите s(t), n(t), $p_{0_i}(t)$ и параметрите τ_i са некорелирани помежду си.

Сигналът на изхода на филтъра е:

$$Y(t)=\int_{t_1}^{t_2} h(t,\tau)X(\tau)d\tau \qquad (2)$$

Критерият за качеството на отделяне на полезния сигнал на изхода на филтъра е функционал, изразен чрез средната по ансамбъл реализация на квадрата на грешката:

$$I=\sigma^2(t)=\langle[Y(t)-S(t)]^2\rangle \qquad (3)$$

Като се използва филтриращото свойство на δ-функцията и зависимост (2), функционалът (3) добива вида:

$$I=\int_{-\infty}^{\infty}\delta(t-\tau)\langle\left[\int_{t_1}^{t_2}h(\tau,\nu)X(\nu)d\nu-S(\tau)\right]^2\rangle d\tau \quad (4)$$

Необходимото и достатъчно условие да има функционал (4) минимум, съгласно теоремата на Ойлер-Пуасон [2], се изразява чрез уравнението:

$$\int_{t_1}^{t_2}h(t,\tau_1)\langle X(\tau_1)X(\tau)\rangle d\tau_1-\langle S(t)X(\tau)\rangle=0 \qquad (5)$$

Ако се заместят в уравнение (5) средните по ансамбъл реализации на сигналите с корелационните функции:

$$B_X(t,\tau)=\langle X(t)X(\tau)\rangle;$$
$$B_{SX}(t,\tau)=\langle S(t)X(\tau)\rangle \quad , \qquad (6)$$

то добива вида:

$$\int_{t_1}^{t_2}h(t,\tau_1)B_X(\tau_1,\tau)d\tau_1-B_{SX}(t,\tau)=0\,. \quad (7)$$

Корелационните функции $B_{SX}(t,\tau)$ и $B_X(t,\tau)$ могат да се разгледат като ядра на линейни интегрални оператори :

$$B_1=\int_{t_1}^{t_2}B_X(t,\tau)f(\tau)d\tau \quad , \qquad (8)$$

$$B_2=\int_{t_1}^{t_2}B_{SX}(t,\tau)f(\tau)d\tau\,,$$

при което уравнение (7) може да се запише в операторен вид:

$$KB_1-B_2=0\,,$$

Следователно операторът на оптималния филтър е:

$$K=B_2B_1^{-1}\,, \qquad (9)$$

с ядро, равно на импулсната характеристика на филтъра:

$$h(t,\tau)=\int_{t_1}^{t_2}B_{SX}(t,\nu)B_X^{-1}(\nu,\tau)d\nu \qquad (10)$$

Функциите $B_X^{-1}(t,\nu)$ и $B_{SX}(t,\nu)$, които участват в зависимост (10), могат да се изразят чрез зададените характеристики на изходния за канала сигнал X(t) от уравнение (1):

$$B_X(t,\nu)=\langle X(t)X(\nu)\rangle=$$
$$=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}B_{p_ip_j}(t,\nu)\langle S(t-\tau_i)S(\nu-\tau_j)\rangle\,,$$
$$+B_n(t,\nu)$$

където:

$$B_{p_ip_j}(t,\nu)=\begin{cases}B_{p_i}(t,\nu)+p_{0_i}(t)p_{0_i}(\nu), & \text{i = j;}\\ p_{0_i}(t)p_{0_j}(\nu), & \text{i} \neq \text{j;}\end{cases}$$

$$\langle S(t-\tau_i)S(\nu-\tau_j)\rangle=$$
$$=\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}w_{\tau_i}(x)w_{\tau_j}(y)[B_S(t-x,\nu-y)]dxdy\,.$$

Следователно

$$B_X(t,\nu)=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}B_{p_ip_j}(t,\nu)\times$$
$$\times\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}w_{\tau_i}(x)w_{\tau_j}(y)[B_S(t-x,\nu-y)]dxdy+$$
$$+B_n(t,\nu) \qquad (11)$$

Функцията $B_X^{-1}(t,\nu)$ е целесъобразно да се определи в матричен вид, като обратна на матрицата $B_X(t,\nu)$ за всеки конкретен случай.

Аналогично се получава и корелационната функция $B_{SX}(t,\nu)$:

$$B_{SX}(t,\nu)=\sum_{i=1}^{n}\int_{-\infty}^{\infty}w_{\tau_i}(x)p_{0_i}(\nu)B_S(t,\nu-x)dx$$

Съдържание

(12)

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МИНИМУМА НА ФУНКЦИОНАЛА НА СРЕДНО-КВАДРАТИЧНАТА ГРЕШКА.

Като се имат пред вид уравнения (2) и (3), функционалът (4) добива вида:

$$I = \sigma^2(t) = \langle \left[\int_{t_1}^{t_2} h(t,\tau) X(\tau) d\tau - S(t) \right]^2 \rangle =$$

$$= B_S(t,\tau) - 2\int_{t_1}^{t_2} h(t,\tau) B_{SX}(t,\tau) d\tau + \quad .$$

$$+ \int_{t_1}^{t_2}\int_{t_1}^{t_2} h(t,\tau_1) h(t,\tau_2) B_X(\tau_1,\tau_2) d\tau_1 d\tau_2$$

Тогава неговата минимална стойност е:

$$I_{\min} = B_S(t,\tau) - \int_{t_1}^{t_2} h(t,x) B_{SX}(t,x) dx . \quad (13)$$

След заместване на израз (10) в (13), се получава окончателно:

$$I_{\min} = B_S(t,\tau) -$$

$$- \int_{t_1}^{t_2}\int_{t_1}^{t_2} B_{SX}(t,\tau) B_X^{-1}(x,\tau) B_{SX}(t,x) dx d\tau , \quad (14)$$

където корелационните функции $B_{SX}(t,\tau)$ и $B_X(t,\tau)$ са определени по зависимости (11) и (12).

4. ИЗВОДИ

В предлаганата статия, в съответствие с теорията на линейната филтрация на съобщенията, е получено уравнение за оптимален филтър (уравнение на филтрация) и неговото решение за канал със случайни параметри. Операторът, описващ оптималния филтър, е определен в класа на ограничените линейни оператори в пространството $L_2(-\infty, \infty)$, с ядро, определящо импулсната характеристика на филтъра $h(t,\tau)$, съгласно израз (10), при използван критерий за минимум на средноквадратичната грешка.Този критерий определя мярката на съответствие между предаденото съобщение и неговата оценка, формирана от филтъра и характеризираща разстоянието между сигналите в сигнално пространство L_2, към което принадлежат изследваните сигнали. Както следва от предложения подход, за определяне на оптималната линейна оценка е необходимо априорното определяне на корелационната функция и математическото очакване на входния процес и взаимнокорелационната функция между полезния и входния сигнал. Всяка друга статическа информация е ненужна. От тук следва, че полученият алгоритъм за синтез на оптимален филтър при разглежданите условия ще бъде оптимален и при произволни разпределения на сигнала и смущенията.

От практическа гледна точка трудностите, свързани с решаването на интегралните уравнения за филтъра, са довели до развитието на други подходи в теорията на линейната филтрация – калмановата филтрация. Те се основават на описанието на линейни системи в пространство на състоянията и представляват по същество рекурентен, удобен за компютърна реализация алгоритъм за оценка на състоянието на линейна система, при напълно определен обаче математичен модел. Ето защо реалните радиотехнически устройства, обработващи реални шумови процеси, не удовлетворяват напълно предпоставките за използване на калманова филтрация. В този смисъл, използваният в настоящата статия вариационен метод за определяне уравнението на филтрация, е по-общ и може да се разглежда като обобщение на корелационния и спектрален подход за изграждане на оптимални приемници, при който да се постигнат по-високи характеристики на качеството на предаване на информация. Освен това е възможно на базата на предложения алгоритъм да се търсят опростени субоптимални алгоритми, характеристиките на които да са близки до потенциално достижимите.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Коржик В.И., Финк Л.М., Щелкунов К.Н. Расчет помехоустойчивости систем передачи дискретных сообщенийл, М. Радио и связь, 1981.

[2]Смирнов В.И. Курс висшей математики т.4. М.-Л., ГИТЛ, 1971.

"ТРАНСПОРТ 2006"

A METHODOLOGY FOR MONITORING SYSTEM VERIFICATION BY MEANS OF A COMPARTMENT WITH SOFTWARE SIMULATION DATA.

Dimitroff A. V., R.Boehm *

ABSTRACT

In this paper a methodology for verification of the building monitoring system collected data is suggested. The building monitoring system is designed to observe the Zero Energy House (**ZEH**), built in 2005 year at N.W.C. of TENAYA&CAMERO-CLARK COUNTRY, Vas Vegas, and NV.

The essential approach's feature consists of the compartment the real data, derived by the monitoring system with the data obtained by the computer simulation, using the energy simulation software (in our case EnergyPlus 3.0 and Energy 10 are used). The recommendations for the monitoring system operation improving are given.

The described approach can be applied to various building monitoring systems at the starting period of testing and during data collection stage.

Key words: building monitoring, verification, software simulation, energy saving, EnergyPlus, Energy10

INTRODUCTION

The ZEH monitoring project involves next four stages: - Project planning; -Data acquisition equipment (DAE) installation and Sensor Calibration; -Data collected Verification; -Data collection, analysis and reporting.

In the first stage, the Vas Vegas ZEH Monitoring System (**MS**) was planning as a multi measuring type system, which consists of five functional subsystems: -for environmental characteristic measurement; -for wall heat transfer measurement; - for HVAC system conditions diagnostic; - for indoor air quality(IAQ) conditions diagnostic; -for used energy measurement (see Fig.1).

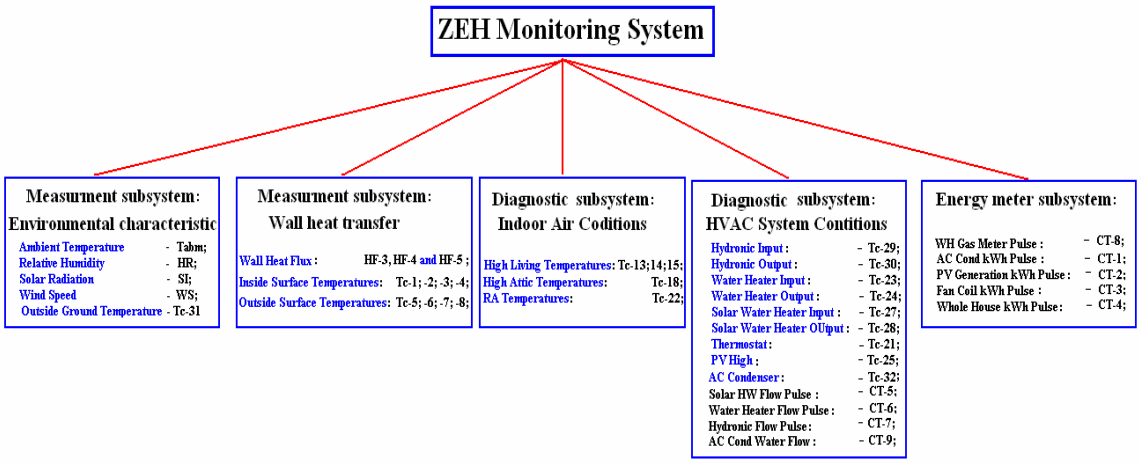


Fig.1 ZEH Monitoring System Structure

* **Dimitroff A. V. Ph. D, associate professor at VTU"T.Kableshkov" ,Sofia, Bulgaria**
R.Boehm Ph.D., professor at University of Nevada, Las Vegas

Съдържание

Along the main target to determine the ZEH energy efficiency, the Monitoring System can solve next operative tasks, following from the structure, given in Fig.1:

- To give correct weather information, corresponding to the microclimate conditions;
- To collect information, concern the envelope physical process;
- To determine HVAC status;
- To give IAQ information.

The second MS project stage - Data acquisition equipment (DAE) installation and the sensor locations in the ZEH building plan were described in (S.Rosta and est., 2006). Four types sensors are employed: - for temperatures-singe ended thermocouple J-type (Tc-1-Tc32); - for heat flux- a thin film heat dux type (HF1-FH5); - for amount of fluid used (water and gas) - turbine type (CT4-CT9) and CCS watt node energy meters (CT1-CT4). A solar radiation piranometer and a wind meter are employed also. The ZEN monitoring system hardware diagram is given in Fig.2a). More detailed information it can be seen in (S. Rosta and ect. 2006).

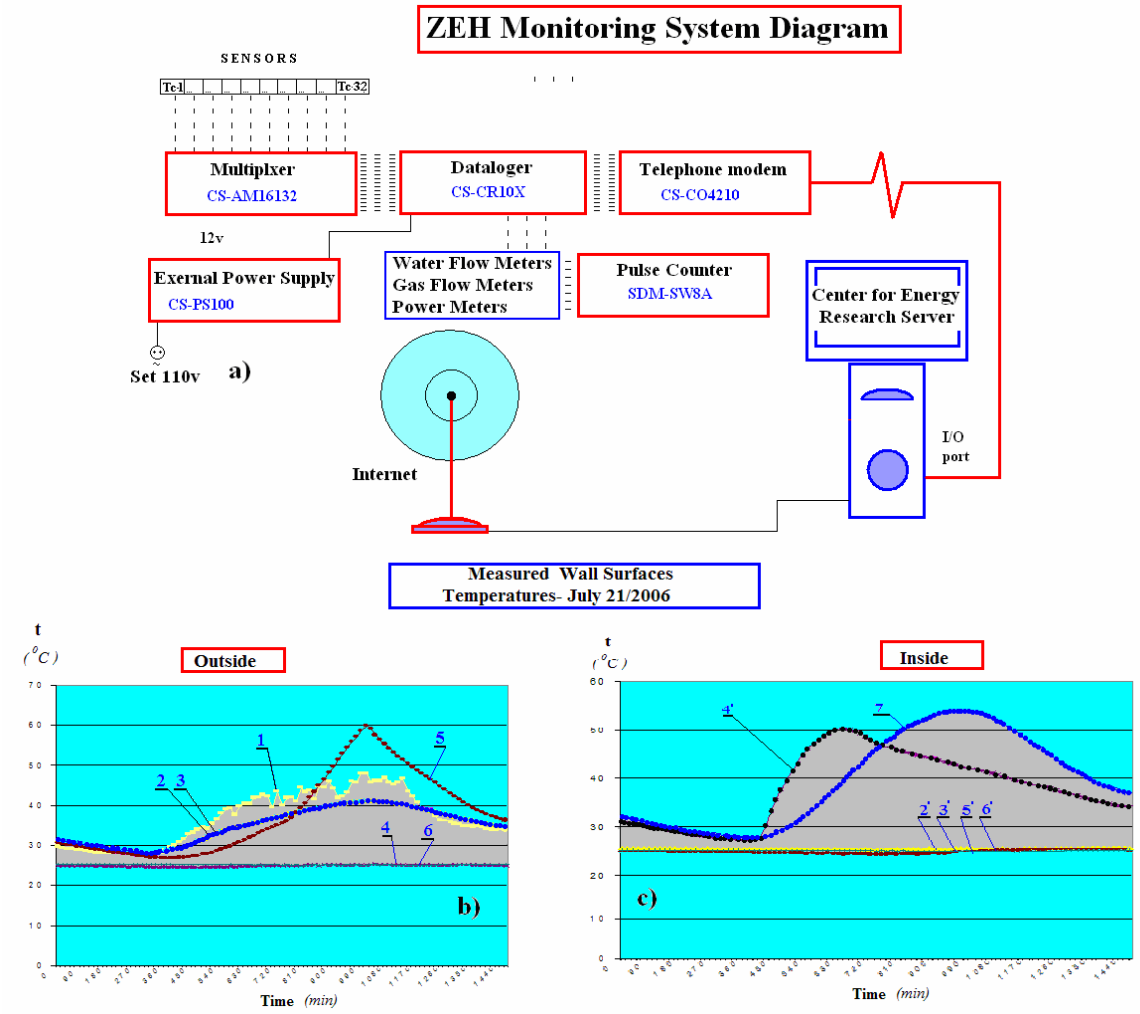


Fig.2 ZEH Monitoring System Diagram, using "Campbell Scientific (CS)" components, and outside and inside measured data:

Outside: 1-Air-"T_{amb} "; 2- Southern(Front) -"Tc-6"; 3-Nortern(Back) -"Tc-5"; 4-Eastern(Right) -"Tc-7"; 5 -Western(Left) -"Tc-8"; 6-Floor-"Tc-10".

Inside: 2'- Southern (Front) -"Tc-9"; 3'-Nortern(Back) -"Tc-5"; 4'-Estern(Right) -"Tc-7"; 5'-Western(Left) -"Tc-8"; 6'-Floor"Tc-9"; 7'- Attic(Roof) "Tc-18".

The key issues in ZEH monitoring project are the accuracy and reliability of data. The project can be compromised by inaccurate or missing data, so the **third MS project stage,** named "Data collected Verification", may be defined as a process of DAE derived data checking by the comparing with expected data, obtained by a behavior prediction. National Institute of Standards

Съдържание

and Technology (NIST) suggests a calibration procedure for long –term monitoring projects, given in IPMVP (1997). But a track sensors performance on a regular basis it is needed also. Although manufacturers' data and laboratory performance measurements can provide excellent data, the installed performance can vary significantly from that at design conditions. For this, it is needed to be sure that all sensors give correct information. The main problem is how to find the reliability predicted data for each individual sensor.

In this article, an approach for the sensor data behavior prediction, involving Energy Simulation Software is suggested. Then the simulation derived data are compared with real data, obtained by DAE of MS. This approach can be employed to find false sensors signals before the final project stage.

BACKGROUND

The "MS-software simulation interactions" typically are used for an "end-use calibration" of the computer programming code, because the existing difference between input data files and its real building analog values.
(Dimitroff A.V., 2006). The structures of two typical energy simulating software are given on Fig.3. Typically they are used in building design or building energy analysis, but not for final MS verification.
The both software are oriented to different specialists:

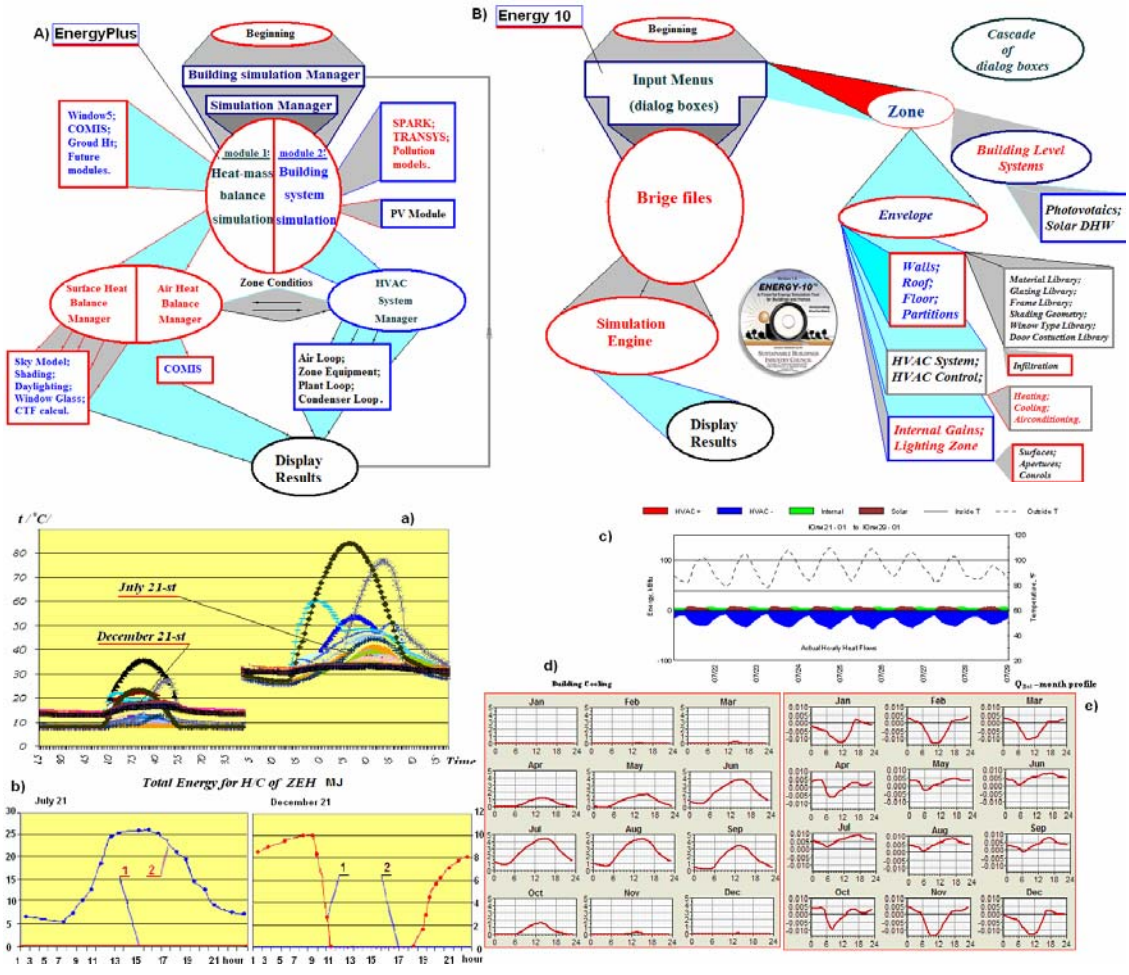


Fig.3 "EnergyPlus" and "Energy 10" structure

a) ZEH Outdoor and Inside surface wall temperatures for the Winter and Summer design day (EnergyPlus);
b) Total Energy for H/C of ZEH for the Winter and Summer design day (EnergyPlus);
c) C/H HVAC, Internal, Solar, Inside and Outside Annual distribution(Energy 10);
d) ZEH Building cooling energy- month profiles(Energy 10);
ZEH Building balance –month profiles(Energy 10);

Съдържание

- **The software "EnergyPlus"** was designed as a computing simulation tool for engineers. Its main advantage is providing the integrated simulations (simultaneous loads and system) for accurate temperature and comfort prediction. The software "EnergyPlus" works with no real thermal zones, but their models, using "Equivalent surfaces" concept; For this reason, it does not require correct geometry (the surfaces do not even have to be connected); All heat balances are calculated correctly if it knows to which thermal zone (mass of air) each surface transfer heat. All heat storage surfaces of the same construction within zone may be defined as single rectangular surfaces. Software "EnergyPlus" avoids BLAST and DOE2 sequential simulations, which are their most serious deficiency by using an integrated solution technique (Accurate prediction of space temperatures is crucial to energy efficient system engineering- system size, plant size, occupant comfort and occupant health are dependent on space temperatures);
- **Software "Energy10**" was created in response to a need by architects and a need for a user-friendly tool suitable in the early phases of design – preprocess (predesign). For the energy simulations at old built houses, there is a need for an enlargement of Architectural Elements Library (especially with glassing elements). It gives rich and very good graphical information, concerning heat-transfer between ZEH and environment, but it is not appropriate for HVAC System design and can be used in the predesign project stage. Energy10 is comfortable and easy to use.

On Fig.3a, b, c, d and e) some of the information abilities of the both software are illustrated. These give us the idea to use these obtained data for testing the ZEH Monitoring System (Dimitroff A.V., 2006). Because Local weather file for current year (2006) was not fully completed, in the digital simulation as a base weather conditions TMY2-23169(L=36.08º; Al=-115.17º; GT= -8.0; Elevation=664.0), concerning Las Vegas and WMO #723860 was employed. One thermal zone ZEH model was developed and a full year simulations were conducted (Dimitroff A.V., 2006).

RESULTS

In this article, the sensor data behavior prediction, involving Energy Simulation Software was made for the so called "baseday", what is July 21-th and results are given on Fig.3a). Then these data are compared with real data, obtained by DAE of MS on July 21/2006, given on Fig. 2b) and 2c).

The previous observations of Fig.2b) show that **T_C-5** for North wall outside gives the same values as **T_C -6**, for South wall (**lines 2 and 3**), what **is physically impossible**. **T_C-7** for **Eastern (Right) outside surface** temperature **line 4)** has an untypical "outside" behavior- and gives very low and uniform temperature. This is physically unjustified. **T_c-3** for **Eastern (Right) inside** surface temperature **(line 4')** has an untypical "inside" behavior (see Fig.2c) and gives vary high inside surface temperature values. The recommendations for verification are made, so**T_C-3, T_C-5, T_C-6** and **T_C-7** must be checked by comparing with "**EnergyPlus"** simulation data..

Some selected results, illustrative examples of correct and uncorrected measured data are given on Fig.4. T_C-5 data bellow to the first group and they are **similar to** "EnergyPlus" predicted data "EnergyPlus": option:" Sun-no", what is physically justified (line 1 and 1"-Fig.4a). This similarity during night hours especially is emphases, so the conclusion that **T_C-5 data** give correct information. is made.

T_C-7 data (line 2-Fig.4b**)** are **qualitative differed** from "EnergyPlus" predicted data and are wrong. The recommendation is the sensor **T_C-7** must be **calibrated** or **physical reswitched to** correct data channel**.**

T_C-6 data (line 3-Fig.4c**)** are too **qualitative differed** from "EnergyPlus" predicted data "EnergyPlus" and are wrong. The recommendation is sensor **T_C-6 must** be **calibrated** again and its location must be changed.

The same thing is the behavior of **T_C-3 data** (line 4 - fig.4d**).** They are **qualitative differed** from "EnergyPlus" predicted data "EnergyPlus" and are wrong. The recommendation is the sensor T_C-3 must be calibrated and be put in correct information channel. The general suggestion **is** that data from **T_C-7 and T_C-3 had been is** from **TC-7 and TC-3 are exchanged.** The Recommendation is T_C-3 and T_C-7 must be exchanged;
On Fig.5 next "EnergyPlus" and "Energy 10" options for an energy measurement functions are illustrated. Because the MS meters' data are in the collection presses, so the full analysis will be discussed next.

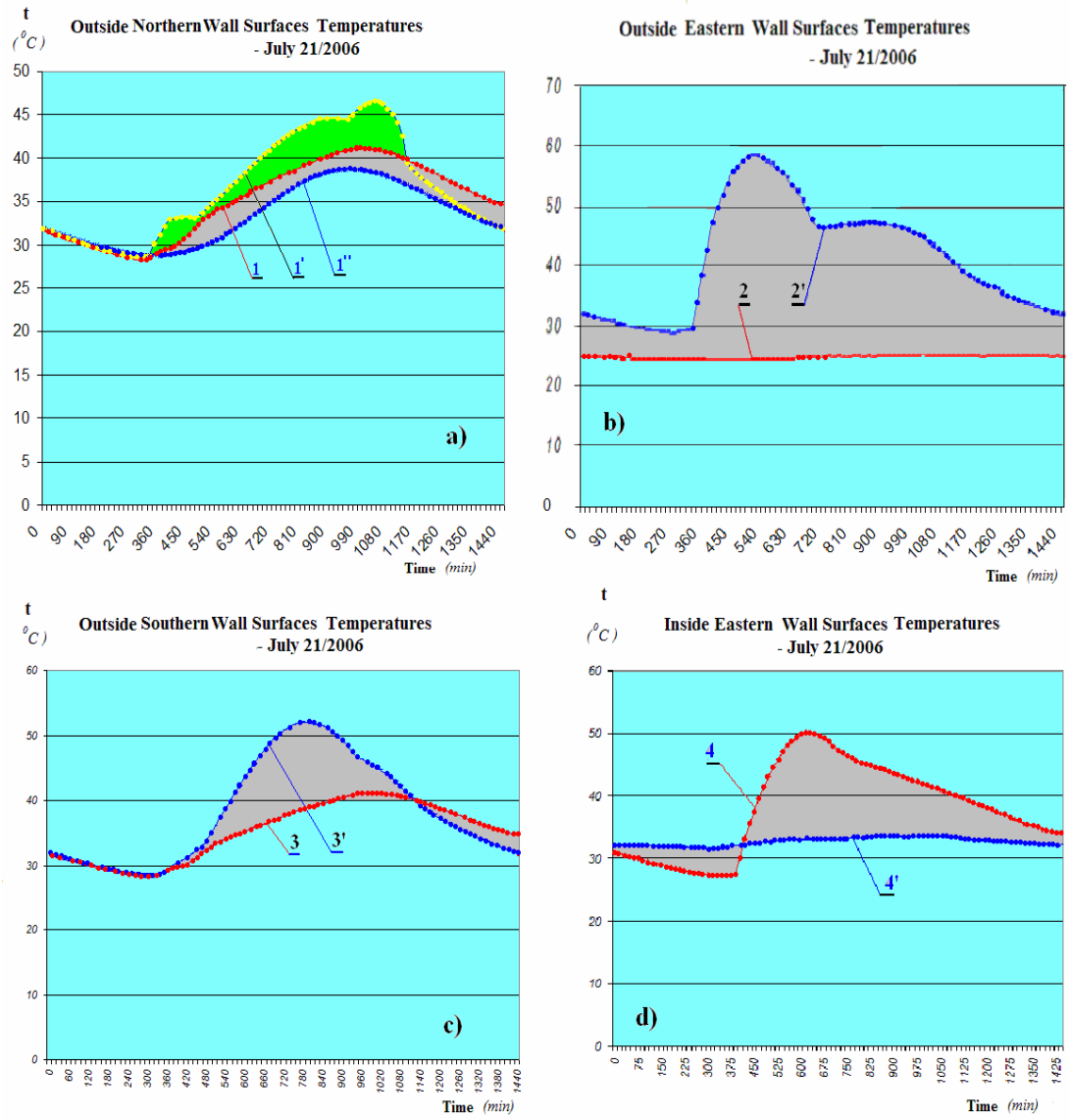


Fig.4 Data are compared with "**EnergyPlus"** simulation data:
- **1 – "T_C-5"; 2 – "T_C-7"; 3 – "T_C-6"; 4 – "T_C-3"; -measured data;**
- **1'; 1"; 2'; 3' and 4'- "EnergyPlus" predicted data (1'; 1"- Sun Y/N)**

CONCUTIONS

Some conclusions in the following directions can be made:

- The suggested approach consisting of the compartment the real data, derived by the monitoring system with the data obtained by the computer simulation, using the energy simulation software is useful for the data sensor verification and for a quick detection of sensor failure;
- The suggested methodology can be used to obtain missing data from failed sensor ;
- Ideally, MS verification should be an automated or daily task., but a periodic sensor calibration and ongoing data verification by using monthly TDD computer simulated data ensure the reliability and quality of the collected data;
- Automating the process of checking data reliability and accuracy can be invaluable in keeping the project on track and in preventing sensor failure and data loss;

The derived available data can be served for improving Monitoring System Functions; Initial Data Selection; Appropriate ZEH Thermal Model Choice; ZEH physical heat exchange process.

Съдържание

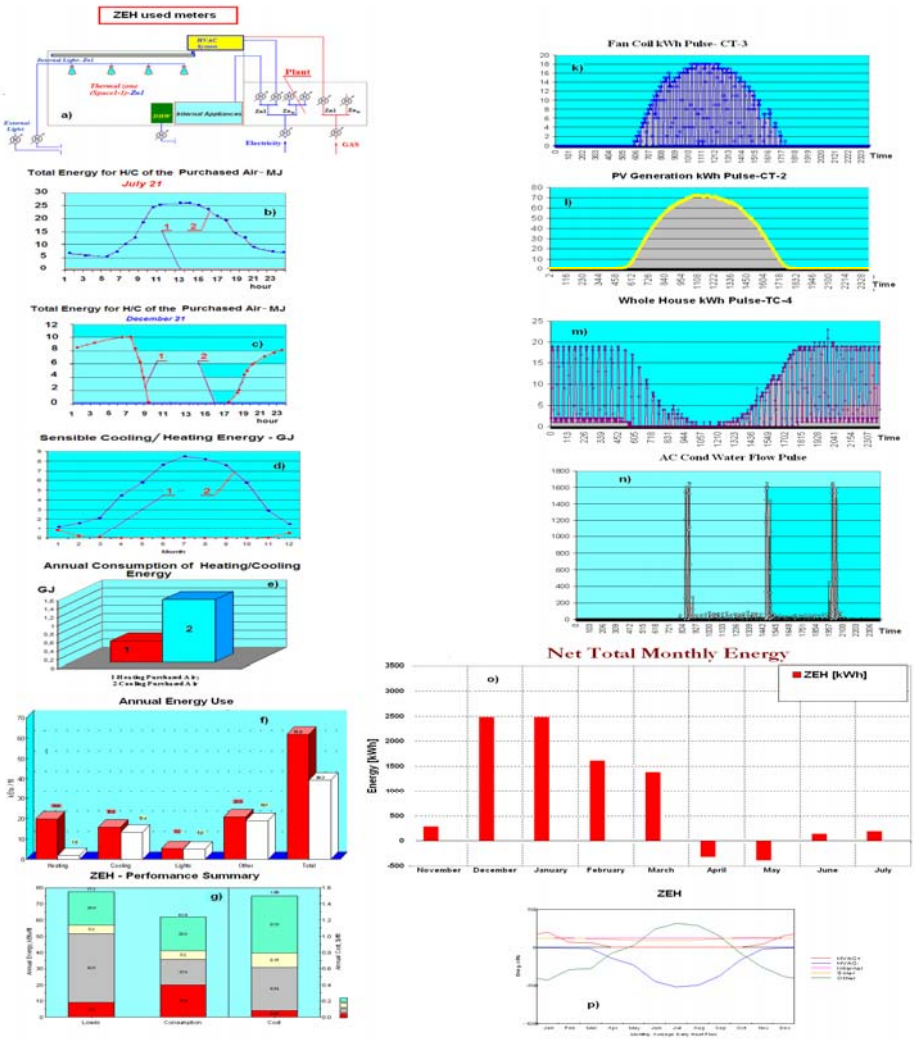


Fig.5 MS Energy meters and data:

- **a) "Energy+" energy meters scheme;** **k)** ZEH **MS data fan coil energy ;**
- b) **"Energy+"total summer daily energy;** **l)**ZEH **MS data PV generated energy;**
- c) **"Energy+"total winter daily energy;** **m)**ZEH **MS data whole house energy use;**
- d) **"Energy+"total monthly energy;** **n)**ZEH **MS data AC condit. energy use;**
- e) **"Energy+"annual consumption energy;** **o)** ZEH **MS data net total monthly use;**
- f) **"Energy 10"annual energy use;** **p)"Energy 10"annual energy use ;**
- g) **"Energy 10" performance summary;**

REFERENCE

Campbell Scientific, INC., AM16 32 Relay Multiplexer Instruction Manual, 1987-2004;

Dimitroff A.V., A Comparison between "EnergyPlus" and "Energy10" Software. FINAL REPORT., 2006, Center for Energy Research, "H. Hughes" Collage of Engineering, UNLV, Las Vegas, NV;

Dimitroff A.V., "EnergyPlus" investigation **of** the thermal ZEH models, to be published during 2007

IPMVP 1997. International Performance Measurement and Verification Protocol.DOE/EE-0157

S. Rosta, R.Hurt, R.Boehm, M.J.Hale, MONITORING OF A ZERO-ENERGY-HOUSE., Proceedings of ISEC2006, ASME International Solar Energy Conference, July 8-13, 2006, Denver, CO;

***For contact*:**

Alexander Dimitroff, PhD
Assosiated professor
at the Mechanical Department of TU"T.Kableshkov",
Sofia, Bulgaria,
Email: aldim_bg@Yahoo.com

Robert Boehm, PhD
Prosessor
at the Department of Mechanical engineers of
Uneversity of Nevada, Las Vegas,
Email: boehm@mail.unlv.edu

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

МЕТОДИ ЗА СТАТИСТИЧЕСКО МОДЕЛИРАНЕ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ ТРАФИК И ОЦЕНКА НА ОТКАЗИТЕ НА ОСИГУРИТЕЛНИ СИСТЕМИ

Маргарита Пелтекова *

АНОТАЦИЯ

Математическото моделиране на транспортния поток, анализът и оценката на Интелигентните Транспортни Системи (ITS), изискват задълбочени знания в областта на статистическото моделиране, както и мощна методология в областта на оптимизацията, контрола, транспортните мрежи и системи. В настоящия доклад се предлага метод за моделиране на железопътния (жп) транспортен поток и оценка на вероятността за опасен отказ в осигурителните системи.

Ключови думи: транспортен поток, моделиране, осигурителни системи.

ABSTRACT:

Modeling safety railway traffic, the analysis and evaluation of Intelligent Transportation Systems (ITS) requires a good knowledge of traffic flow modeling and control techniques as well as of powerful methodologies in the area of dynamic systems. This paper demonstrates a method for modeling railway traffic flow and estimating the probability of hazard failures in railway station.

Keywords: interlocking system, modeling, railway traffic.

1. ВЪВЕДЕНИЕ.

Обект на безопасността в осигурителната техника на жп транспорт е железопътното движение. Непосредствено заинтересовани от безопасността на железопътното движение са собствениците на транспортни средства (подвижен състав, железен път, железопътно стопанство), потребителите на тронспортни услуги (пътници, собственици на товари), държавата като собственик на природната среда, в която се реализира транспортния процес.

Субект на безопасността са техническите средства, чрез които се извършва движението и неговото управление, както и човекът: създател, оператор (машинист, ръководител движение, поддържащ персонал).

Изследването на връзката между обекта и субекта има за цел да установи влиянието на един от субектите на безопасността на железопътното движение – осигурителните системи, управляващи и наблюдаващи движението в комплекс с човека.

В осигурителните системи съществуват три причини за отказ:

- Несъвършенство на осигурителната техническа система, допускаща при нормална работа по осигуряване на безопасността на движението намеса на субективния фактор.

* **Маргарита Пелтекова, гл. ас. инж., ВТУ "Тодор Каблешков", ул. "Гео Милев" 158, София, тел.:(+359-2) 9709306, 9709404, e-mail: mip@vtu.bg**

- Опасни откази на техническата система, които могат да се дължат на неправилен ремонт.
- Грешки на оператора, който при защитен отказ на устройство от осигурителната система, поема сам, на своя отговорност управлението.

В резултат комплексът „човек-осигурителна система" генерира поток от опасни и защитни откази, който има определени параметри и се развива във времето с течение на години експлоатация на системата.

Отказите в комплекса са пълни и частични. Преобладават частичните откази. Частичният отказ в средствата за управление на стрелка или в установяването на маршрут, не влияе върху движението през други стрелки или по други маршрути. В зависимост от тяхното влияние върху безопасността на движението, отделните устройства имат различно значение в общата структура на осигурителната система.

Железопътното движение се извършва по график. Ако графикът се спазва строго, събитията в технологичния процес на движението в жп транспорт (обект на безопасността), имат детерминиран характер за разлика от потока на отказите на осигурителната система, който се състои от случайни събития и има стохастичен характер. Но тъй като от една страна графикът не се спазва строго, а от друга често се извършват и нерегламентирани придвижвания, потокът на обекта също придобива вероятностен характер с разпределение, което трябва да бъде изследвано.

Какви са параметрите на потока на обекта. Каква е неговата структура по маршрути или маневрени придвижвания. За да се отговори на тези въпроси е необходима да се изследват конкретни гари и междугария и да се изследват потоците на движението през тях за зададен период от време (2-3 години). Да се изследва съответствието с потока на откази и възстановявания на субекта (осигурителната система).

Реалната безопасност на жп движение зависи в определена степен от степента на пресичане на потока на обекта и субекта.

Когато събитие от превозния процес, например „маршрут по трасе **j**", протичащо с времетраене Δt в реално време, съвпадне с отказ на осигурителната система, който му влияе опасно или защитно, говорим за пресичане на събития от двата потока.

Пресичане има винаги, когато отказът и движението, на което той влияе, съвпаднат по време.

За да се моделира математически пресичането на двата потока, те трябва да бъдат изледвани и моделирани, да се изследват и определят техните параметри, като се рашат конкретни задачи от жп мрежа. Трябва да се намери вероятностната зависимост между „потенциален отказ в ОС" и „реален отказ в превозния процес".

За постигане на тази цел е необходимо владеене на следния математически апарат:

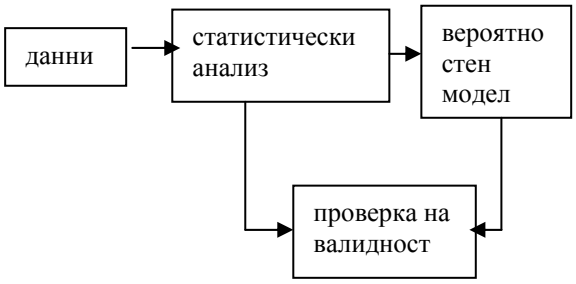
- Теория на вероятностите и математическа статистика.
- Теория на надеждността.
- Теория на безопасността.
- Теория на множествата и математическа логика.
- Теория на крайните автомати

Ако връзката между отказите на системата, която управлява и управлявания превозен процес, в надеждностен и безопасностен аспект се намери, при нормирана безопасност на движението, могат да се нормират и критериите за надеждност и безопасност на системите. Ще се получат различни изисквания към тях в зависимост от интензивността и структурата на жп движение в различните гари.

Ако се приеме, че вероятността за безотказна работа е атрибут на дадена система (МРЦ, МКЦ и т.н.), то надеждността (безопасността) може да се повишава, в зависимост от параметрите на движението, чрез средствата на поддържането (по-голям ресурс резервни части, поддържащ персонал), което щи промени параметрите на възстановяване на работоспособността, както и чрез профилактиката, интензивността на отказите.

2. МОДЕЛИРАНЕ НА СТОХАСТИЧЕН ПРОЦЕС.

Процесът на моделиране на случайния процес следва няколко етапа фиг. 1:

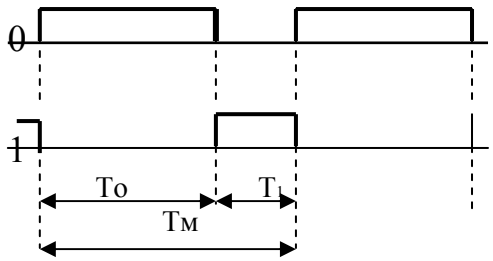


Фиг. 1.
Етапи в моделирането на случаен процес

Превозният процес се състои от събития, включващи: влакови маршрути, маневрени маршрути и немаршрутизирани придвижвания. За целите на нашите изследвания са взети данни от наблюдавани влакови маршрути, като събитието маршрут включва времетраенето на проследяването на маршрута и нормалното му освобождаване от влака. В реални условия процесът на заемане и освобождаване на маршрута от влака е недетерминиран, като причините за това са свързани с неспазване на разписанието, като по-чести са закъсненията отколкото изпреварванията. Обработените данни са взети в резултат на наблюдението на 330 влакови маршрути в продължение на 240 часа. Взети са данни за броя и продължителността на маршрутите, а също така и времето между тях. Данните са различни за отделните коловози в една и съща гара, тъй като интензивността на движението по тя е различна. Данните се обособяват в групи, всяка от които има определен тип разпределение. При обработката на данните се използва програмният пакет SPC и Excel.

За да се улесни аналитичното моделиране се предлага Марковски модел, в който едното състояние на наблюдавания процес е наличие на влак по даден маршрут, а другото състояние е отсъствие на влак по този маршрут. Тези две състояния взаимодействуват с потока на откази и възстановявания на подсистемата осигуряваща маршрута. Преминаването между тези състояния не зависи от историята на процеса. Времетраенето на двете състояния има съответно разпределение, което в най-общия случай, както показват нашите изследвания близко до експоненциалното, за времето между маршрутите и Вейбулово за продължителността на маршрутите.

Диаграмата на събитието „маршрут на n-ти коловоз" е дадена на фиг. 2:

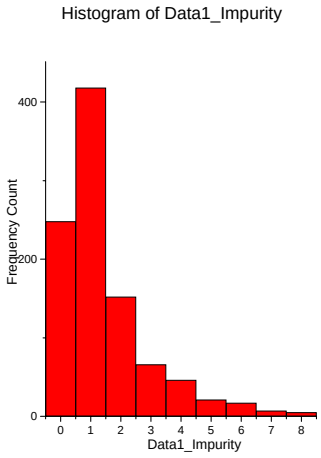


Фиг. 2.
Диаграма на събитието „маршрут на n-ти коловоз"

Където 0 – състояние, при което липсва маршрут и 1 – състояние на установен и неосвободен маршрут. Времената са съответно: Тм – средно време между два последователни еднакви маршрута, То – време между маршрутите и T_1 – средна продължителност на маршрута. Интензивността на преходите от едното в другото състояние е реципрочна стойност от времето на престой в съответното състояние.

3. ОБОСНОВКА НА РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА ВРЕМЕТО МЕЖДУ МАРШРУТИТЕ.

При статистическата обработка на данните за времето между маршрутите се получават резултати, даващи основание да приемем разпределение близко до експоненциалното. Това решение се базира на факта, че средната стойност и отклонението при експоненциално разпределената случайна величина са близки или съвпадат. На фиг. 3 е дадена хистограмата на разпределението на времето между входните маршрути по един коловоз в часове.



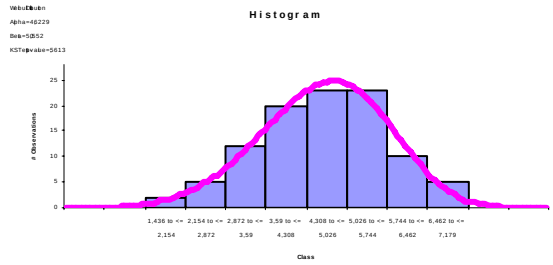
Фиг. 3.
Хистограма на разпределение на времето между входните маршрути по един коловоз в часове

Съдържание

Като допълнение към данните се прилага т.н. “chi-square” тест, който дава стойност “p-value“ = 0.2, тази стойност позволява предположението за еспоненциално разпределение да не се отхвърли.

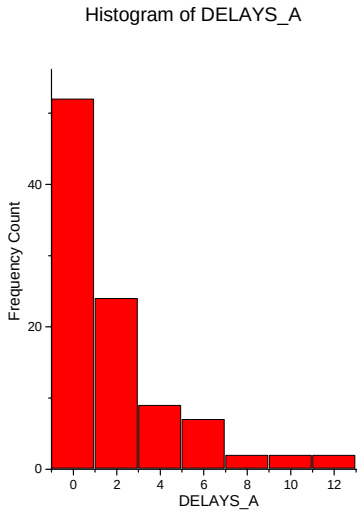
За продължителността на маршрутите се получават разултати, които дават основание да се допусне вейбулово разпределение с параметри различни за различните маршрути (фиг.4.).

Следващите данни са свързани с отклоненията от графика, които в най-общия случай са закъснения. На фиг. 5 е дадена хистограмата на разпределението на времето на закъсненията на входните маршрути по един коловоз. При статистическата обработка се доказва разпределение близко до Вейбуловото.



фиг. 4.
Хистограма на разпределение на продължителността на входни маршрути по едни коловоз в минути

Следващата графика отразява хистограмата на разпределението на времето на закъсненията на входните маршрути по един коловоз.



Фиг. 5.
Хистограма на разпределение на закъснението на входни маршрути по един коловоз в минути

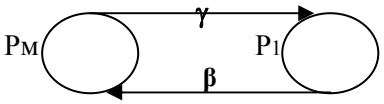
Ако времената между маршрутите имат експоненциално разпределение, то можем да приемем, че броят на маршрутите за фиксиран период от време следва разпределение на Поасон. За доказването на разпределението на Поасон е необходимо да се извърши **Chi-square** тест, които да отхвърли или да потвърди валидността на хипотезата. Едно от свойствата на разпределението на Поасон е, че броят на събитията в два или повече алтернативни интервала от време имат порпорционална средна стойност.

4. ИЗЧИСЛЯВАНЕ ВЕРОЯТНОСТТА НА РЕАЛИЗИРАН ОТКАЗ НА ОСИГУРИТЕЛНАТА СИСТЕМА.

Отказите в осигурителните системи се класифицират като потенциални, реални, реализирани и катастрофални. Между тези групи откази съществува вероятностна дистанция, която зависи до голяма степен от интензивността на превозния процес. Устройствата в осигурителната техника на жп транспорт, могат да се изобразят чрез дву или три позиционен Марковски граф, в зависимост от това дали към тях има предявени изисквания за безопасно след отказ поведение. Най-общо казано състоянията на устройствата се променят от събитията в два потока, които им влияят:

1. потокът от откази и възстановявания и
2. потокът на железопътният превозния процес.

Ако състоянията на превозният процес могат да се изобразят с двупозиционен Марковски граф (фиг.6.), то той ще има вида:



фиг. 6.
Марковски граф на събитията на превозния процес

Където:

Р1 – ситемата осигуряваща маршрута е идзправна, няма блак по маршрута.

Рм – системата осигуряваща маршрута е изправна, има установен и неосвободен от возило маршрут.

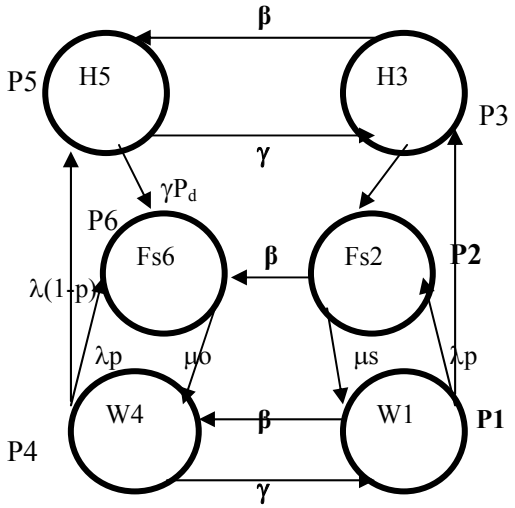
γ - интензивност на преходите от състояние на неустановен маршрут в

Съдържание

състояние на установен и неосвободен маршрут

β – интензивност на преходите от състояние на установен и неосвободен маршрут към състояние на неустановен маршрут.

Тогава марковският граф на състоянията на устройство, към което има предявени критерии за следоотказово, което участва в осигуряването на транспортен трафик с определени параметри ще има вида, показан на фиг. 7.



Фиг. 7.

P1 – подсистемата на маршрута е изправна, няма влак по маршрута.

P2 - в подсистемата на маршрута има защитен отказ няма влак по маршрута.

P3 – в подсистемата на маршрута има опасен отказ няма влак по маршрута

P4 – системата е изправна има влак по маршрута.

P5 – системата е в опасен отказ има влак по маршрута.

P6 – системата е в защитен отказ има влак по маршрута.

За да се намери вероятността за реално опасен отказ на превозния процес е необходимо да се изчисле вероятността **P5** за появата на опасен отказ в подсистемата на маршрута по времето, когато има придвижване на возило по установеният от нея маршрут.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Получените резултати ще дадат възможност да се направи по-адекватна оценка на изискуемата безопасност на човеко-машинните комплекси, а от там икономия на често необосновано презапасяване по безопасност или недостиг на безопасност, което е недопустимо.

ЛИТЕРАТУРА:

Larsen, R.J., and M.L. Marx (1981), *An Introduction to Mathematical Statistics and its Applications*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, p. 148.

НАПРАВЛЕНИЕ IX

„Механика и математика"

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ВИЗУАЛНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МЕСТОПОЛОЖЕНИЕТО НА НАЗЕМНИ ОБЕКТИ ОТ БОРДА НА ЛЕТАТЕЛЕН АПАРАТ

Живко Жеков *

АНОТАЦИЯ

При визуално определяне на местоположението на наземни обекти от борда на летателен апарат, съществено влияние на визуалния контакт с наблюдаемите обекти може да окаже състоянието на приземния слой на атмосферата. Изменението на метеорологичните условия и следователно на вертикалния профил на температурата, влажността на въздуха и атмосферното налягане предизвикват изменение на вертикалното разпределение на показателя на пречупване на атмосферата и водят към рефракционни грешки при наблюдение на наземни обекти.

Обект на изследване е реалното и визуалното възприемане на местоположението на наблюдаван обект на земната повърхност от борда на летателен апарат.

Построени са вертикалните профили на температурата и влажността и е определен профилът на коефициента на пречупване на атмосферата по данни от температурно-влагостно сондиране на атмосферата през деня и през нощта. Определени са грешките при визуално определяне на разстоянието до наблюдаван обект на земната повърхност, като се отчита релефа на земната повърхност в зависимост от ъгъла на наблюдение от борда на летателен апарат.

Ключови думи: наземни обекти, откриване, летателен апарат

При визуално определяне на местоположението на наземни обекти от борда на летателен апарат съществено влияние на визуалния контакт с наблюдаемите обекти оказва състоянието на приземния слой на атмосферата [1–11].

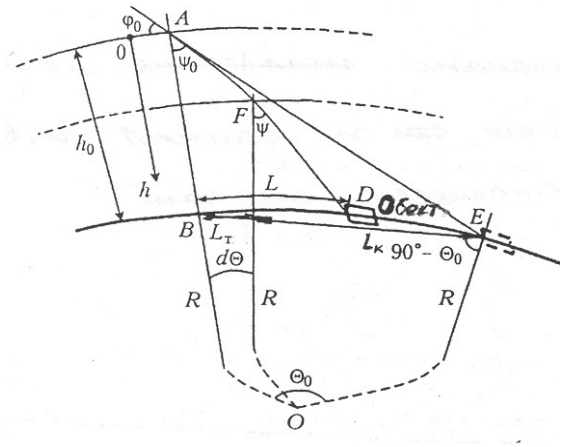
Изменението на метеорологичните условия и следователно вертикалния профил на температурата, влажността на въздуха и атмосферното налягане предизвикват изменение на вертикалното разпределение на показателя на пречупване на атмосферата и води към рефракционни грешки при наблюдение на наземни обекти.

Целта на настоящото изследване се заключава в оценка на стойността на рефракционните грешки при определяне на разстоянието до наземни обекти от борда на летателен апарат относно неговото местоположение спрямо земната повърхност, по данни от температурно-ветрово сондиране, с отчитане на релефа на земната повърхност.

При положение на летателния апарат в момент на наблюдение на наземен обект в точка A на височина h_0 от земната повърхност (фиг. 1), "хоризонталното" разстояние до наземния обект се определя от проекцията на траекторията на наблюдение (на последния) за точка A на земната повърхност, т.е. на линиите на пресичане BD на земната повърхност с равнината, преминаваща през точката на наблюдение AD. Началото на вертикалната ос съвпада с точката A, а самата ос е насочена надолу, перпендикулярно на земната повърхност. Наблюдението на наземен обект се извършва под ъгъл φ_0.

* **Живко Жеков, ст.н.с. II ст. д-р инж., София 1000, ул. Московска 6, Институт за космически изследвания – БАН, zhekovz@yahoo.com**

Ъгълът между AF и перпендикуляра, спуснат към земната повърхност към точка A, $\psi_0 = \left(\frac{\pi}{2}\right) - \varphi_0$. Изменението на атмосферния коефициент на пречупване с височина $n(h)$ предизвиква изменение на ъгъла ψ между траекторията на наблюдение FD и



Фиг. 1. Реално и визуално възприемане местоположение на наблюдаван обект на земната повърхност от борда на летателен апарат

перпендикуляра към земната повърхност FO, позволяващ определяне на дължината на проекцията на траекторията на наблюдение върху земната повърхност L_T. Тъй като земната повърхност е приблизително сферична, то атмосферата може да се разглежда във вид на съвкупност от тънки слоеве с постоянни в пределите на всеки слой коефициенти на пречупване на слоя, в който се намира точката на наблюдение A, е $n(0) = n_0$. Не е трудно по аналогия с [2,6] да се определи

$$\psi = \psi_0 + \sin\psi_0 \quad \text{x}$$

$$\text{x} \int_0^h \frac{\left[n(h) - (R + h_0 - h)\frac{dn(n)}{dh}\right]dh}{n(h)(R + h_0 - h)\sqrt{\left[\frac{n(h)R + h_0 - h}{n_0(R + h_0)}\right]^2 - \sin^2\psi_0}} \qquad (1)$$

$$L_T = R\sin\psi_0 \quad \text{x}$$

$$\text{x} \int_0^h \frac{dh}{(R + h_0 - h)\sqrt{\left[\frac{n(h)R + h_0 - h}{n_0(R + h_0)}\right]^2}} \qquad (2)$$

При определяне на височинния профил на атмосферния коефициент на пречупване по данни от температурното сондиране, зависимостта $n(h)$ в границите $h_{i-1} < h < h_i$ (h_{i-1} и h_i са горна и долна граница на i-тия слой) може да бъде представен във вида

$$n(h) = n_{i-1} + \gamma_{i-1}(h - h_{i-1}), \qquad (3)$$

Където $n_{i-1} = n(h_{i-1})$ и $n_i = n(h_i)$ е стойността на коефициента на пречупване на границата на разглеждания слой.

$$\gamma_{i-1} = \frac{(n_i - n_{i-1})}{(h_i - h_{i-1})},$$

е градиент на вертикалното изменение на коефициента на пречупване в зависимост от височината вътре в разглеждания слой. Тогава, въвеждайки параметрите

$$R_i = R + h_0 - h_i,$$

$$y_{i-1} = \frac{h_i - h_{i-1}}{R_{i-1}},$$

$$\mu_i = \frac{\gamma_i}{n_i} R_i,$$

и отчитайки, че $y_{i-1} << 1$, изразът на разстоянието на наблюдение на обект от земната повърхност относно положението на летателния апарат, определящ се като сума от проекциите на земната повърхност от участъка на траекторията за наблюдение през броя слоеве K на атмосферата между земната повърхност и летателния апарат, може да се представи като

Съдържание

$$L = \sum_{i=1}^{k} L_{i_T} \sum_{i=1}^{k} R \sin\psi_{i-1} \quad \text{x}$$

$$\text{x} \int_0^{y_{i-1}} \frac{dx}{(1-x)\sqrt{(1+\mu_{i-1}x)^2(1-x)^2 - \sin^2\psi_{i-1}}} = \tag{4}$$

$$= \sum_{i-1}^{k} R y_{i-1} tg\varphi_{i-1} \left[1 + \frac{1}{2}\left(1 + \frac{1-\mu_{i-1}}{\cos^2\psi_{i-1}} \right) y_{i-1} \right].$$

$$\psi_{i-1} = \psi_{i-2} + \sin\psi_{i-2} \quad \text{x}$$

$$\text{x} \int_0^{y_{i-2}} \frac{\left[1 + \mu_{i-2}(2x-1)\right]dx}{(1-x)(1+\mu_{i-2}x)\sqrt{(1-x)^2(1+\mu_{i-2}x)^2 - \sin^2\psi_{i-2}}} = \tag{5}$$

$$= \psi_{i-2} + y_{i-2} tg\psi_{i-2} \left\{ 1 - \mu_{i-2} + \frac{1}{2}\left[1 + \mu_{i-2}^2 + \frac{(1-\mu_{i-2})^2}{\cos^2\psi_{i-2}} \right] y_{i-2} \right\}.$$

Изразът за грешката при визуално определяне на разстоянието до наблюдавания обект от земната повърхност може да се запише

$$\Delta L = L_k - L,$$

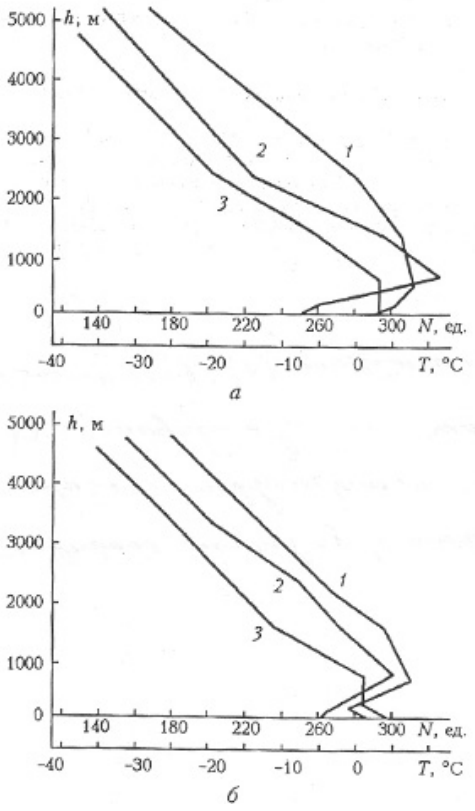
където $L_k = RQ_0$ е разстоянието до наблюдавания обект от земната повърхност при праволинейна траектория на наблюдение. От фиг. 1 може да се определи централният ъгъл Q_0 под който се наблюдава L_k, а от там и стойността на L_k

$$L_k = -R\psi_0 + R\arcsin\left[\left(1 = \frac{h_0}{R} \right) \sin\psi_0 \right] = \tag{6}$$

$$= h_0 tg\psi_0 \left[1 - \frac{1}{2}\frac{h_0}{R} tg^2\psi_0 + \frac{1}{6}\frac{h_0^2}{R^2} tg^2\psi_0 \left(1 = 3tg^2\psi_0 \right) \right].$$

Използвайки съотношения (4) и (6) може да се извърши оценка на рефракционната грешка при определяне на разстоянието до наземни обекти при визуални наблюдения от борда на летателни апарати, на основата на представените на фиг. 2 вертикални профили на температурата и абсолютната влажност по данни от дневно и нощно сканиране на атмосферата на 11.04.2006 г. непосредствено до гр. Шумен.

От графиката на фигурата се наблюдава инверсионно разпределение на температурата, влияещо на разпределението на показателя на пречупване във височина. Резултатите от пресмятане на стойността на рефракционната грешка при визуално определяне на разстоянието до наземни обекти от борда на летателен апарат, отчитайки вертикалния профил на коефициента на пречупване, представен на фиг. 2, в зависимост от височината на летателния апарат, са приведени на фиг. 3.



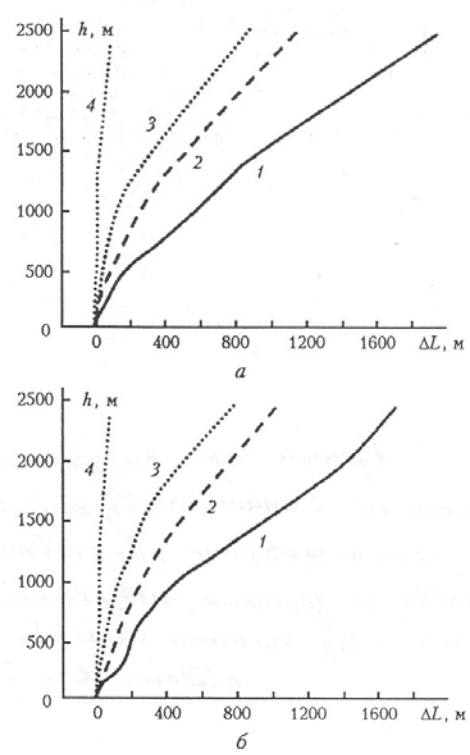
Фиг. 2. Вертикален профил на температурата (1), влажността (2) и определен профил на коефициента на пречупване на атмосферата (3) по данни от температурно сондиране на атмосферата: а – нощно сондиране; б – дневно сондиране

От фигурата се наблюдава, при наличие в приземния слой на атмосферата на участък с инверсионно разпределение на температурата, рефракционните грешки при визуално определяне на разстоянието до наземни обекти, относно положението на летателния апарат нарастват с увеличаване на височината и намаляване на ъгъла на наблюдение.

В заключение следва да се отбележи, че при визуално определяне на местоположението на наземни обекти от борда на летателен апарат, е необходимо отчитане на вертикалния профил на температурата и влажността и определяне на коефициента на пречупване на атмосферата

Съдържание

по данни на температурно-влагостно сондиране през деня и нощта, в зависимост от периода на наблюдението. Необходимо е да се отчита грешката при визуално определяне на разстоянието до наблюдавания обект на земната повърхност, като се отчита релефа на



Фиг. 3. Грешки при визуално определяне на разстоянието на наблюдаван обект на земната повърхност по данни от температурно сондиране: а – нощно сондиране; б – дневно сондиране; графиките 1,2 с отчитане на релефа на земната повърхност при ъгъл на наблюдение 2º и 5º; кривите 3 и 4 – без отчитане на релефа на земната повърхност при ъгъл на наблюдение 2º и 5º

земната повърхност в зависимост от ъгъла на наблюдение от борда на летателния апарат.

При визуално определяне на разстоянието от летателен апарат до наземни обекти е необходимо отчитането на коефициента на пречупване на атмосферата и на рефракционната грешка, тъй като с нарастване на височината и намаляване на ъгъла на наблюдение нараства стойността на рефракционната грешка.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Андонов А. Синтез на сигнали с дискретна модулация, непредизвикващи преходни процеси в линейни системи, ЮНС “100 години от полета на братя Райт”. Фак. “Авиационен” на НВУ “В. Левски”, 2003.

[2] Бобров В.Н., Нахмансон Г.С. Влияние вертикального распределения показателя преломления атмосферы на визуальное определение местоположения взльотно-посадочной полосы с борта воздошного судна. № 1, Метерология и хидрология, 2003.

[3] Бойчев, Б. Малки двуканални фотометри по проекти “Активен” и “АПЕКС”; Аерокосмически изследвания в България, кн. 14, 1998, стр. 92 – 100.

[4] Гецов П. Космос, екология, сигурност, Нов български университет, 2002.

[5] Гецов П.С., Г. Мардиросян. Екологичните активности на Института за космически изследвания при БАН. Сборник “Трета национална конференция по авиационна, морска и космическа медицина”, Боровец, 1999, стр. 198– 201.

[6] Колосов М.А., Арманд Н.А., Яковлев О.Н. Распространение радиоволн при космической связи. Москва, Связь., 1969.

[7] Манев А., К. Палазов, С. Райков, В. Иванов. Комбиниран спътников мониторинг на температурната аномалия през август 1998 г., “Сборник доклади на IX-та национална конференция с международно участие. Основни проблеми на слънчево – земните въздействия, 21 – 22 ноември 2002 г., София, стр. 153 – 156.

[8] Манев А., В. Иванов, С. Райков. Спътникови наблюдения за изследване на аномалии в годишния ход на температурите на повърхността на Черно море, Осма национална конференция “Съвременни проблеми на слънчево – земните въздействия, 21 – 22 ноември 2002 г., София, стр. 153 – 156.

[9] Мардиросян Г., Аерокосмически методи в екологията и изучаването на околната среда. Акад. Издат. “Марин Дринов, 2003.

[10] Симеонова, Ю., М. Козловский, Л. Смирнова и др. Микроканальные пластины как детекторы излучения в области вкуумного ультрафиолета, Доклады БАН, т. 37, N 3 (1984), 325 – 328.

[11] Getsov P., G. Mardirossian, S. Stoyanov, J. Jekov, P. Panova. A possibility of storm and hall prediction using data about atmospheric ozone variations. Proceedings of international conference on Recent Advances in Space Technologies – RAST, Istanbul, 2003, p. 295–298

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

ОПТИМИЗИРАНЕ НА УДАРНИТЕ ПРОЦЕСИ, ВЪЗНИКВАЩИ В ЕКСПЛОАТАЦИОНЕН РЕЖИМ ПРИ РЕЛСОВИ ВОЗИЛА С ЕДНОСТЕПЕННО РЕСОРНО ОКАЧВАНЕ

Бойчо Маринов *

АНОТАЦИЯ

В предлаганата работа се изследва влиянието на импулсните въздействия върху релсови возила с едностепенно ресорно окачване. Предложени са изрази за оптимизиране на ударните процеси, така че тяхното влияние върху динамичната система да бъде минимизирано. Резултатите от компютърен експеримент, проведен с помощта на компютърен код MATLAB са сравнени с аналитично получените изрази. Предложени са някои варианти на оптимизационни параметри за бъдеща работа и моделиране.

Ключови думи: Вагон, импулс, ударни натоварвания, кинетична енергия, ресорно окачване.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Ударните натоварвания, които възникват в експлоатационен режим при релсови возила с едностепенно ресорно окачване, са отделен клас периодични натоварвания. Те се пораждат при преминаването на релсовите возила през стиковката на релсите. Установено е [4], че тези натоварвания променят кинематичните компоненти на движението - линейни и ъглови скорости, което от своя страна води до промяна на кинетичната енергия на механичната система. Загубата на енергия става значителна, когато превозното средство се движи с "резонансна скорост". Това е тази скорост на движение, при която възниква явлението "ударен резонанс" [3]. В този случай динамичните натоварвания са най-големи.Тези натоварвания предизвикват допълнителни динамични напрежения, които могат при определени условия да
нарушат нормалната работа на транспортното средство, а също така да разрушат отделни възли и агрегати на конструкцията.

Целта на предлаганата работа е да се изследва влиянието на импулсните натоварвания върху релсови возила с едностепенно ресорно окачване. На базата на тези изследвания могат да се получат изрази за определяне на кинетичната енергия на механичната система преди и след ударното въздействие. От тези изрази може да се изчисли загубата на кинетична енергия. Всичко това ще позволи да се реши оптимизационната задача, от която да се установи при какви условия енергийните загубите ще бъдат минимални. Чрез провеждане на компютърен експеримент може да се установи верността на получените изрази, така че те да са основа за по-нататъшни изследвания.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ

2.1. ДИНАМИЧЕН МОДЕЛ

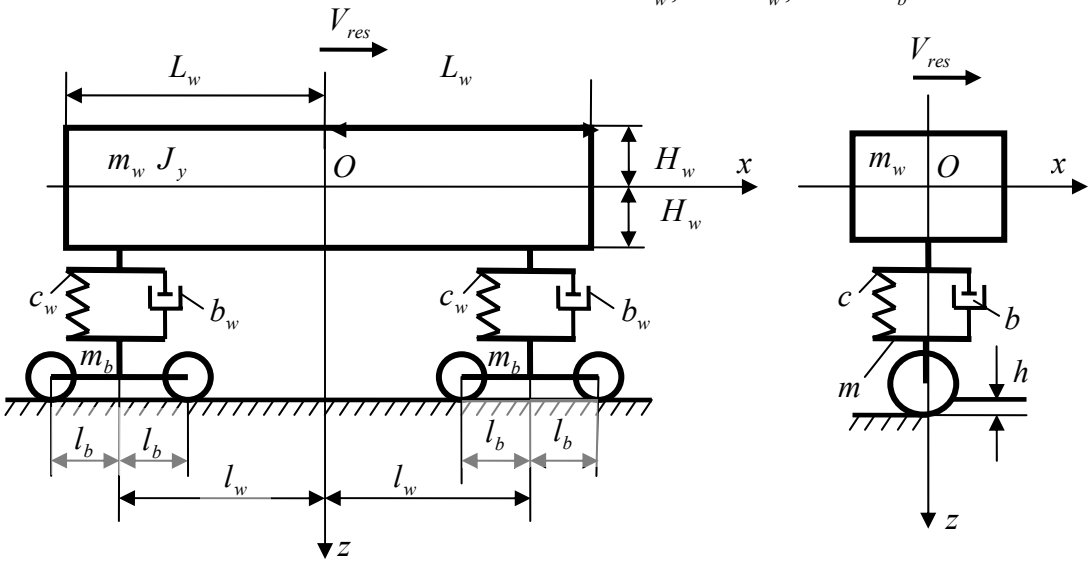
За да се решат поставените задачи, се използват динамичните модели, показани на фиг.1 [2], [7], [8]. Въведени са следните означения: m_w е масата на коша на вагона,

* **Бойчо Маринов, ст. н. с. II ст. д-р инж., Институт по Механика, БАН, 1113 София, БЪЛГАРИЯ, ул. Акад. "Г. Бончев" бл. 4, boicho_marinoff@yahoo.co.uk, boicho_marinoff@abv.bg**

Съдържание

m_b - маса на талигата, c_w, b_w -коефициент на еластичност на ресорното окачване и параметър на демпфера, $2l_w, 2l_b$ -съответно бази на вагона и талигата, h - максимална разлика във височините между две съседни звена на релсовия път. При определяне масата на коша на вагона трябва да се вземе предвид както масата му, така и масата на полезния товар. Предполага се също така симетричност на конструкцията и на разполагането на товара.

На фиг.1 е показан и опростен динамичен модел, като са направени следните полагания: $c = 2c_w, b = 2b_w, m = 2m_b$.



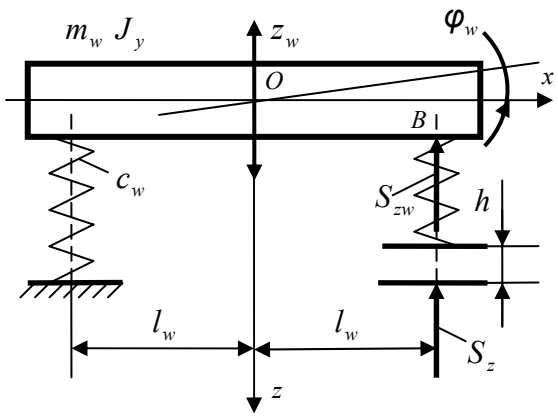
Фиг.1 Динамичен модел

2.2. КИНЕМАТИЧНИ КОМПОНЕНТИ НА ДВИЖЕНИЕТО

Кошът на вагона извършва равнинно движение, предизвикано от ударните натоварвания. Кинематичните компоненти на движението са ъгловата скорост на коша $\dot{\varphi}_w$ и скоростта на масовия му център $\dot{z}_w$. За да се определят тези кинематични компоненти на движението, се използват уравненията на Лагранж при удар [9], [10], които са записани чрез уравнения (1), както и моделът, показан на фиг.2.

$$\left(\frac{\partial T_w}{\partial \dot{q}_j}\right)_{t+\tau} - \left(\frac{\partial T_w}{\partial \dot{q}_j}\right)_t = R_j^h, \quad j = 1, 2, \qquad (1)$$

където $\dot{q}_1 = \dot{z}_w, \quad \dot{q}_2 = \dot{\varphi}_w.$



Фиг.2. Ударни натоварвания върху коша на вагона

Кинетичната енергия на системата във вертикална равнина преди удара е равна на нула. Кинетичната енергия след удара се определя от зависимостта

$$T_w = \frac{1}{2} m_w \dot{z}_w^2 + \frac{1}{2} J_y \dot{\varphi}_w^2. \qquad (2)$$

Съдържание

Обобщените импулси R_j^h се изчисляват от равенството

$$S_{zw}\delta z_B = S_{zw}\left(\delta z_w + l_w\delta\varphi_w\right), \qquad (3)$$

където S_{zw} е ударния импулс върху коша на вагона. При ударния процес колооста и рамата на талигата се натоварват с ударен импулс S_z. Понеже при товарните вагони ресорното окачване е с голяма коравина, може с достатъчна точност да се приеме равенство на импулсите $S_z = S_{zw}$ [6], където $S_z = hm_w\omega_\varepsilon$, $\omega_\varepsilon = \sqrt{\omega_0^2 - \varepsilon^2}$, $\omega_0 = \sqrt{\dfrac{c}{m_w}}$, $\varepsilon = \dfrac{b}{2m_w}$ [4]. От равенство (3) и направените пояснения може да се запише

$$R_1^h = S_{zw}, \quad R_2^h = S_{zw}l_w. \qquad (4)$$

Като се използват зависимостите 1÷4, се получават следните зависимости за търсените кинематични компоненти на движението

$$\dot z_w = h\omega_\varepsilon, \quad \dot\varphi_w = \frac{hm_w l_w}{J_y}\omega_\varepsilon. \qquad (5)$$

Изразите (5) позволяват да се изчислят вертикалната скорост на масовия център O на коша и ъгловата му скорост след удара. Хоризонталните скорости преди и след удара се изчисляват от зависимостите [4]

$$V_{Ox} = V_{res} = \frac{l_0\omega_\varepsilon}{2\pi n_1}, U_{Ox} = \frac{2hm_w\omega_\varepsilon b}{ma} + kV_{res}, \qquad (6)$$

където l_0 е дължината на релсовото звено, n_1 е цяло число. Препоръчителна стойност е $n_1 = 2$, k е коефициент на възстановяване и теоретично се променя в интервала $0 \le k \le 1$. В конкретния случай може да се приемат различни стойности за k, които се определят на базата на експериментални измервания и натрупан опит. $a = \sqrt{2Rh}$, $b = R - h$ са геометрични размери (R е радиусът на колелото на колооста). Ъгловата скорост на коша преди удара е равна на нула.

2.3. КИНЕТИЧНА ЕНЕРГИЯ НА СИСТЕМАТА ПРЕДИ И СЛЕД УДАРНОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ

Кошът на вагона извършва транслационно движение преди ударното въздействие с резонансна скорост V_{res}. В този случай кинетичната енергия се изчислява от израза

$$T_1 = \frac{1}{2}m_w V_{res}^2. \qquad (7)$$

След импулсното въздействие кошът на вагона извършва равнинно движение. Кинетичната енергия след удара може да се изчисли от зависимостта

$$T_2 = \frac{1}{2}m_w\left(U_{Ox}^2 + \dot z_w^2\right) + \frac{1}{2}J_y\dot\varphi_w^2. \qquad (8)$$

Зависимостите (7) и (8) се преобразуват и добиват следния вид:

$$T_1 = \frac{1}{2}m_w\left(\frac{l_0}{2\pi n_1}\right)^2\omega_\varepsilon^2, \qquad (9)$$

$$T_2 = \frac{1}{2}m_w\left[\left(\frac{2hm_w b}{ma} + \frac{kl_0}{2\pi n_1}\right)^2 + h^2\left(1 + \frac{m_w l_w^2}{J_y}\right)\right]\omega_\varepsilon^2.$$

2.4. ЗАГУБА НА КИНЕТИЧНА ЕНЕРГИЯ

Загубата на кинетична енергия на механичната система вследствие ударното въздействие се определя от израза [5]

$$_\Delta T = T_2 - T_1. \qquad (10)$$

При заместване на T_1 и T_2 с техните равни от (9), се получава търсената зависимост

$$_\Delta T = \frac{1}{2}m_w A_\varepsilon\omega_\varepsilon^2, \qquad (11)$$

където е направено следното полагане

$$A_\varepsilon = \left(\frac{2hm_w b}{ma} + \frac{kl_0}{2\pi n_1}\right)^2 + h^2\left(1 + \frac{m_w l_w^2}{J_y}\right) - \left(\frac{l_0}{2\pi n_1}\right)^2$$

Съдържание

Горният израз може да се преработи, така че зависимостта (11) да се запише в окончателен вид

$$_{\Delta}T = \frac{1}{2} m_w \omega_{\varepsilon}^2 \left(A m_w^2 + B m_w + C \right), \qquad (12)$$

където константите A, B и C могат да се изчислят от направените полагания

$$A = \left(\frac{2hb}{ma} \right)^2, \quad B = \frac{2hbkl_0}{ma\pi n_1},$$

$$C = \left(\frac{l_0}{2\pi n_1} \right)^2 \left(k^2 - 1 \right) + h^2 \left(1 + \frac{3l_w^2}{L_w^2 + H_w^2} \right).$$

От анализа на израза (11), респективно (12), се установяват случаите, когато загубата на кинетична енергия теоретично е равна на нула или има минимални стойности. Масата на вагона е строго положителна величина и не може да бъде нула, т.е. $m_w > 0$. Ето защо се разглеждат останалите два случая:

- $\omega_{\varepsilon} = 0$

Това условие е трудно за изпълнение. В този случай движението на системата ще е апериодично. Собствената честота може да се понижи чрез подходящ подбор на пружините и демпферите като основно средство за намаляване на ударните въздействия.

- $A_{\varepsilon} = 0$

За тази цел е необходимо да се реши квадратното уравнение

$$A m_w^2 + B m_w + C = 0. \qquad (13)$$

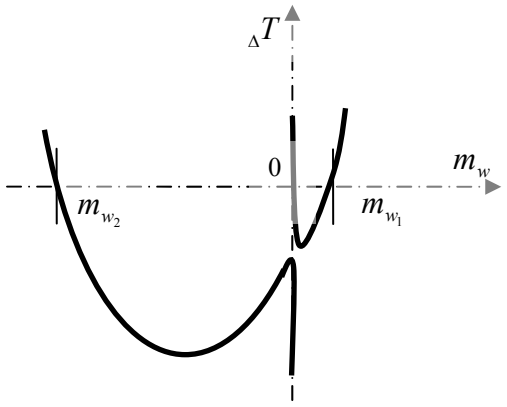
От това уравнение се получават стойностите на масата на вагона m_w, за които $_{\Delta}T = 0$, т.е.

$$m_{w_{1,2}} = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}. \qquad (14)$$

Изчислената стойност от горния израз трябва да е положителна величина. Ако това условие е неизпълнимо, могат да се установят такива стойности за m_w, при които загубата на кинетична енергия е минимална. За тази цел се построява диаграмата на функцията $_{\Delta}T = f(m_w)$, описана чрез зависимостта (15)

$$_{\Delta}T = \frac{1}{2} \left(c - \frac{b^2}{4m_w} \right) \left(A m_w^2 + B m_w + C \right). \qquad (15)$$

Тази диаграма е показана фиг.3.



Фиг.3. Графична зависимост $_{\Delta}T = f(m_w)$

От анализа на тази крива могат да се установят стойностите на масата m_w, при които загубата на кинетична енергия е или нулева, или има минимална стойност. Очевидно, интерес представлява само десният клон на кривата поради факта, че масата е строго положителна величина. Вижда се също така, че графиката се прекъсва при $m_w = 0$. В тази точка теоретично загубата на кинетична енергия $_{\Delta}T$ клони към безкрайност. При промяна на изходните данни като ресорно окачване, демпфиране, коефициент на възстановяване и т.н. могат да се получат фамилия криви.

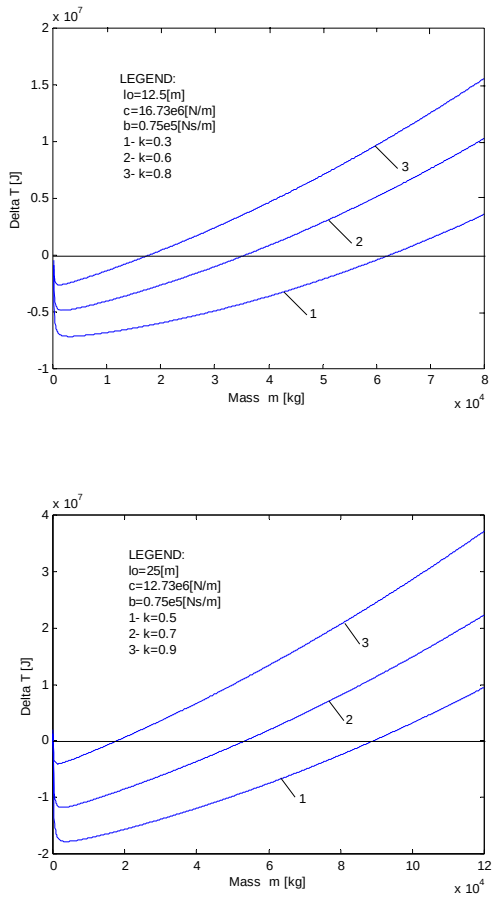
3. ЧИСЛЕН ПРИМЕР

Получените теоретични изрази са използвани за конкретен числен пример. С помощта на компютърен код MATLAB са построени фамилия криви линии на функцията $_{\Delta}T = f(m_w)$ при различни стойности на коефициента на възстановяване k и различни дължини на релсовите звена l_0. Тези диаграми са показани на фиг. 4.

Начални данни:

Съдържание

$h = 0.01[m],\ R = 0.46[m],\ a = 0.096[m],$
$b = 0.45[m],\ n_1 = 2,\ l_0 = 12.5(25)[m],$
$l_b = 0.9[m],\ l_w = 8.32[m],\ L_w = 10.85[m],$
$H_w = 1.64[m],\ 0 \le k \le 1,\ m_b = 5200[kg],$
$m = 10400[kg],\ 16600 \le m_w \le 70000[kg].$



Фиг.4. Компютърни графики на зависимостта $_{\Delta}T = f(m_w)$

Показаните диаграми са построени за две дължини на релсовите звена: $l_0 = 12.5[m]$ и $l_0 = 25[m]$. Начертани са само десните клонове на диаграмите, при което масата на вагона е положителна величина. Кривите 1 отговарят на максимално натоварен вагон, кривите 2 - на средно натоварен вагон, а кривите 3 - на празен вагон. От тези криви, според степента на натовареност на вагона може да се установи при каква маса загубата на енергия е нулева или има минимална стойност. Коефициентът на възстановяване k се определя опитно. Ако релсовото возило е натоварено по начин, който не може да се причисли към някой от изброените три случая, загубата на кинетична енергия може да се изчисли като усреднена стойност от две съседни диаграми при конкретна стойност на масата на вагона m_w.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В предлаганата работа се изследва влиянието на импулсните натоварвания върху релсови возила с едностепенно ресорно окачване. Чрез тези изследвания са получени изрази за определяне на кинематичните компоненти на движението $\dot{\varphi}_w$ и $\dot{z}_w$.На базата на тези изрази, както и на предишни изследвания, са изведени изрази за изчисляване на кинетичната енергия на механичната система преди и след ударното въздействие. От тези изрази се определя загубата на кинетична енергия вследствие на ударното въздействие от страна на релсовия път. Анализът на получения израз за $_{\Delta}T$ показва при каква маса на вагона загубата на енергия теоретично е равна на нула. Графичната зависимост $_{\Delta}T = f(m_w)$ позволява да се реши оптимизационната задача, от която да се установи при какви условия енергиините загубите ще бъдат минимални.

Проведеният числен пример с помощта на компютърен код MATLAB показва едно практическо приложение на получените теоретични изрази. Изследвано е влиянието на импулсните въздействия върху релсовите возила при различна степен на натовареност на вагона и различни дължини на релсовите звена.

В заключение може да се каже, че предложената теория ще послужи като база за по-нататъшни изследвания, чиято цел е намаляване влиянието на импулсните въздействия както върху пътнически [1], така и върху товарни вагони.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Kazakov A B., Mechanical and Mathematical Models for Simulation of Dynamic Excitement of Transport Railway Carriage on the Human Operator, Warsaw-Poland, The Archives of Transport, 6, 1994, pp.39-53.

[2] Караджов Т., Ж. Димитров, Вагони, София, Техника, 1988.

[3] Маринов Б.И., Влияние на периодичните ударни натоварвания върху релсови возила с едностепенно ресорно

Съдържание

окачване, София, сп. Железопътен транспорт, 3, 2003, стр.27-29.

[4] Маринов Б. И., Определяне на ударните импулси, натоварващи колоосите на релсови возила с едностепенно ресорно окачване, София, сп. Железопътен транспорт, 9, 2003, стр. 31 - 34.

[5]Маринов Б., А. Казаков, Оптимизиране процеса на импулсно въздействие върху вагони с едностепенно ресорно окачване, 10-та международна научно-техническа конференция по ДВГ, транспортни средства и транспорт MOTAUTO'03, Сборник доклади MOTAUTO'03, 2003, София, стр. 6-11.

[6] Marinov B., Impulse Impacts Optimization on Two-Stage Spring Suspension Railway Vehicles, Warsaw-Poland, The Archives of Transport, 2, 2005, pp.51-63.

[7] Ружеков Т., Ж. Димитров, Д. Стоянов, Г. Стайков, А. Стефанов, Конструкция, теория и проектиране на локомотива, София, 1987.

[8]Стоилов В., Ръководство за курсово и дипломно проектиране по дисциплината "Вагони", София, 1986.

[9]Челомей В., И. Артоболевский и др, Вибрации в технике. Колебания линейных систем - том 1, Москва, Машиностроение, 1978.

[10]Челомей В., И. Артоболевский и др, Вибрации в технике. Колебания машин, конструкций и их элементов - том 3, Москва, Машиностроение, 1980.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ЧИСЛЕН ПОДХОД ЗА РЕШАВАНЕ НА ЕДНОКРИТЕРИАЛНИ И МНОГОКРИТЕРИАЛНИ ИНЖЕНЕРНИ ЗАДАЧИ

Николай Тончев *

АНОТАЦИЯ

В съобщението е представен числен подход за решаване на еднокритериални и многокритериални задачи, намерил приложение при решаването на множество задачи от областта на материалознанието. Подходът се прилага след изведени регресионни модели на изследваните величини или при формулиране на многокритериална задача. Изследването е част от договор №2005/27.06.06, подкрепен от Висшето транспортно училище "Т. Каблешков".

Ключови думи: Моделиране, еднокритериална оптимизация, многокритериална оптимизация, система подпомагаща вземането на решение.

ВЪВЕДЕНИЕ

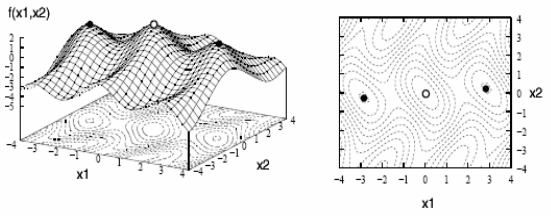
Анализът на изследваните величини в инженерните задачи и особено тези от областта на материалознанието изисква разработване на инструментариум, който да улеснява вземането на решение. Тези задачи се свързват с експерименталната идентификация на технологични процеси и обекти, която изразява връзката между изследваните показатели на качеството и технологичните параметри на вариране.

В[1-4] е приложен числен подход и са определени надеждни решения от областта на заваряването, пожелезяването и химико-термичнато обработване, като при еднокритериалните от тях се анализира една целева функция, дефинирана чрез определения параметър на качеството а при мнокритериалните – повече от една.

Целта на настоящото изследване е да се представи същността на числен подход за решаване на еднокритериални и многокритериални инженерни задачи, за който е разработена и съответна система.

ЧИСЛЕНИЯТ ПОДХОД ПРИ ЕДНОКРИТЕРИАЛНИ ЗАДАЧИ

На фиг. 1 е показана примерната повърхнина за изменението на показателя на качеството от технологичните параметри с които се варира. Тази повърхнина е възприето да се анализира графично чрез контурните диаграми на линии с постоянно ниво. Чрез тези диаграми е възможно графично да се определят координатите на стоиностите на технологичните параметри при които се срещат локални или глобални максимуми и минимуми.

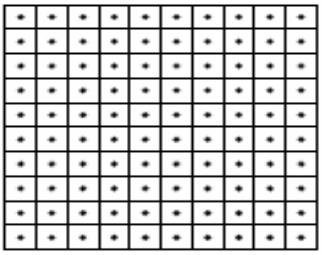


Фиг.1. Графична интерпретация на еднокритериална оптимизационна задача с два фактора на изменение.

* **Николай Тончев, доц. д-р инж., ВТУ "Тодор Каблешков" – София –** tontchev@vtu.bg

Съдържание

За да може този анализ да се извършва автоматизирано в равнината на технологичните параметри е необходимо в тази равнина да се извърши дискретизация на променливите. Дискретизацията се извършва в интервала на изменение на всяка променлива с определена стъпка. От големината на стъпката зависи точността на определените решения. На фиг.2. е показана примерна дискретизация 10X10 в равнината на променливите. В таблица 1 е показано как е организирана дискретизацията в околността на дискретната единица [i,j].



Фиг. 2. Схема на дискретизация 10X10 в равнината на факторите на изменение.

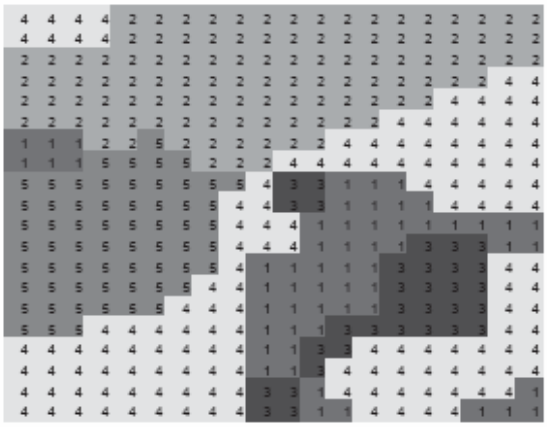
Табл.1. Организация на дискретизацията в околността на клетката [i,j].

i-1,j+1	i,j+1	i+1,j+1
i-1, j	**i, j**	i+1, j
i-1,j-1	i,j-1	i+1,j-1

При осъществената дискретизация е възможно да се изчислят стойностите на показателя на качеството и чрез тази последователност се построява дискретна контурна диаграма (two way joing result). Инструментът с който се обхожда дискретизираната равнина на технологичните параметри е наречен „лупа". Движението на лупата в равнината на технологичните параметри определя връзката между тях и стойността на изследвания параметър на качеството (критерия).

Компютърното представяне на дискретизираните контурни диаграми представя отделните нива в различни цветове. Различните цветове се формират от множество (до шест) равнини, разрязващи повърхнината на показателя на качеството и проектиращи съответният цвят в равнината на променливите. Геометричното представяне на дискретизираното изображение ще зависи от разположението на равнините по оста на критерия (показателя на качеството). Съответният цвят върху дискретната контурна диаграма е пряко свързан със стойността показателя на качеството.

На фиг.3. е представена дискретна контурна диаграма на примерна повърхнина на параметъра на качеството с пет разрязващи равнини (преместващи се ограничения) в съответни цветове. Ако първата, втората и третата равнина заемат положението на четвъртата, тогава изображението ще се опрости (дискретната контурна диаграма ще е само в два цвята), чрез което ще се локализира областта на решенията – зоната маркирана с пет. Стойностите на изследваният параметър в зона пет се различават по точност и аналогично чрез прилагане на описаната процедура ще се достигне до конкретното решение на което автоматизирано се отчитат параметрите чрез инструмента лупа.



Фиг.3. Пример за двумерна дискретна контурна диаграма с пет разрязващи равнини.

Този графичен подход за определяне на максималните или минималните стойности на параметъра на качеството в равнината на променливите е възприет да се нарича метод на преместващите се ограничения.

ЧИСЛЕНИЯТ ПОДХОД ПРИ МНОГОКРИТЕРИАЛНИ ЗАДАЧИ

Решението на многокритериалните задачи трябва да бъде намерено като се отчитат различни изисквания, формулирани от икономически, технически, екологични и др. изисквания. Очевидно е, че тези изисквания влизат в конфликт помежду си, тъй като подобряването на кое да е от тях води до влошаване на останалите.

В резултат на това се дефинира задачата за многокритериална оптимизация:

$$\text{"max"}\ y(x) = [y_1(x), y_2(x), ..., y_m(x)]^T$$
$$x \in X_0$$

където x е n-мерен вектор на променливите на решението, а y(x) представлява m-мерен вектор на критериите, съставен от различните целеви функции.

Предполага се, че променливите x_i, са непрекъснати върху множеството на допустимите решения.

Множеството на допустимите решения се дефинира като:

$$X_0 = \{x \mid g_s(x) \geq 0, s = 1...k, x \in R^n\} \subseteq R^n$$

където $g_s(x)$ представляват функционалните ограничения, наложени на многокритериалната задача.

Пространството на критериите Y (feasible region) се дефинира като:

$$Y = \{y(x) \mid x \in X_0\} \subseteq R^m$$

Записът “max” означава, че всички критерии трябва едновременно да се максимизират. Това не е ограничение, тъй като от теорията на оптималните решения е добре известно че:

$$\text{"min"}\ y_i(x) = \text{"max"}(-y_i(x)) \quad \text{за} \quad x \in X_0, i = 1,2,...,m$$

Решаването на тази задача не е тривиално. Като правило, не е възможно получаване на оптимално решение, което едновременно да максимизира всички целеви функции (критерии).

От инженерна и технологична гледна точка, критериите, формиращи задачата за многокритериално вземане на решение (МКВР) са много често с различен физически смисъл. Ето защо се налага нормализация на физическите целеви критерии y_j, в безразмерни такива. Тази нормализация става чрез въвеждането и използуването на специални безразмерни функции, наречени трансформации. Характерно за тези трансформации е, че дават интерактивни възможности за решаване на задачата за МКВР. Това е възможно поради начина на тяхното формиране.

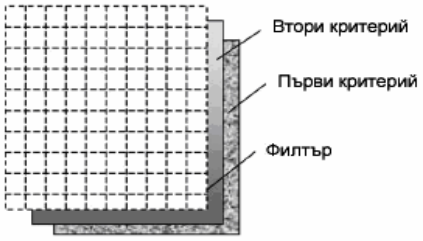
Тук скаларизацията на задачата за МКВР минава през два етапа :

привеждане на критериите към безразмерни (и по такъв начин в съпоставими) величини ;

съставяне на обобщаваща функция.

Определеното компромисно решение на задачата недоминирано решение, което удовлетворява лицето, вземащо решение (ЛВР) в най-голяма степен съобразно някакви допълнителни условия (критерии).

След като критериите, формиращи мкогокритериалната задача се приведат в безразмерни функции η(x) в интервала [0,100], то следващата стъпка в решаването на задачата за многокритериално вземане на решение е формирането на скаларизираща функция, която да обеднява в себе си трансформациите на отделните критерии. Тази функция при използвания подход е наречена филтър. Филтърът (фиг. 4) “улавя”адресите на недоминираните решения.

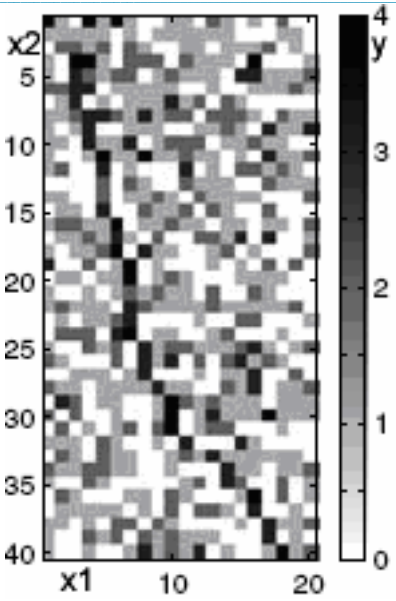


Фиг.4. Графична интерпретация на изпълнението на числения подход при решаването на многокритериални задачи

При известни адреси (комбинацията от управляващи фактори) е възможно да се определят точните стойности на отделните критерии, формулиращи многокритериалната задача.

Определянето на адресите във филтъра може да се осъществи чрез метода на преместващите се ограничения . На фиг.5. е показан филтър с два параметъра от многокритериална задача при средно разпределение на цветовете по скалата Y. При преместване на ограниченията „нагоре”се локализират и откриват съответните максимални значения на критериите.

Съдържание



Фиг.5. Изображение на скала и филтър с два управляващи параметъра.

ИЗВОДИ

Представен е числен подход за решаване на еднокритериални и многокритериални задачи, намерил приложение при решаването на множество задачи от областта на материалознанието. Подходът се прилага след изведени регресионни модели на изследваните величини или при формулиране на многокритериална задача.

Чрез числения подход и съставената на негова база компютърна система са определени надеждни решения от областта на заваряването, пожелезяването и химико-термичнато обработване.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Zhelyazkova, Ts. St. & N. T. Tontchev, Geometry of the Seam with Welding under Water by Oil-Covered Electrodes, Proceedings of AMTECH, 95, Rousse, 1995, pp.124-129.

[2]. Tontchev, N. T. & D. L. Dimitrovski. Software Providing of Compromise Optimization of Technology processe, Scientific Collections , Vol.1, Aviation and Spaceship, pp.583-589.

[3]. Toshkov. V., Tontchev, Ziumbilev. A.On Some Aspects of Minimizing the Energy Expenses at Nitriding of Steels in Glow-Discharge, Jubilee Scientific Session on 50th anniversary of the Technical University in Sofia, 1995, pp.32-36.

[4] Dragolov D. N.T. Tontchev Multi-factor Optimization at Technological Regimes Allowing Maximum Precipitation of Manganese and Nickel in Electrolytic Iron – Manganese – Nickel Coverings, Proceedings of the Maritime Scientific Forum, Varna, Volum 1, 1996, pp. 272-277.

[5] Калашников А.Е. Диалоговая система многокритериальной оптимизации технологических процессов. Дисертация, Москва, 2004 г.

ВЛИЯНИЕ НА ПОЛОЖЕНИЕТО НА МЕЖДИННА ЛИНЕЙНА ЕЛАСТИЧНА ОПОРА ВЪРХУ КРИТИЧНАТА СИЛА НА ЦЕНТРИЧНО НАТИСНАТА КОЛОНА

Димитрина Киндова, Димитър Лолов, Светлана Лилкова-Маркова *

АНОТАЦИЯ

Разгледана е колона, запъната в единия край и ставно подпряна в другия. Натоварена е с натискова сила по оста. Поставена е междинна напречна линейна еластична опора. За различни стойности на коравината ѝ е изследвано влиянието на нейното положение върху големината на критичната сила.

Ключови думи: линейна еластична опора, критична сила на колона

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Темата за устойчивост на центрично натисната колона от хомогенен материал е една от важните в Съпротивление на материалите. В повечето курсове са разгледани стандартните случаи, при които колоната има различни опорни устройства в краищата си. Тази тема би могла да се разшири в аспекта на въвеждане на допълнителна опора по дължината на колоната.

В [1] е разгледана колона с добавена междинна опора. В зависимост от положението ѝ е предложена методика за определяне на критичната сила. Съвсем естествено тя е по-голяма от тази при колона, подпряна само в краищата си.

В настоящата работа е изследвана устойчивостта на колона, запъната в единия край и ставно подпряна в другия. Напречно на колоната е поставена линейна еластична опора.

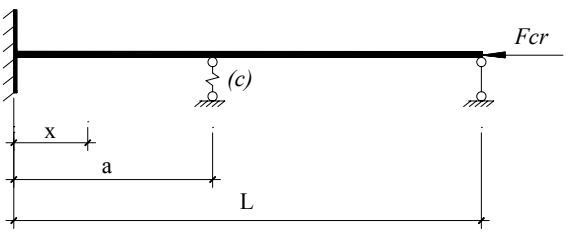
Търсена е критичната сила на колоната в зависимост от следните два параметра на задачата:

а) положение на еластичната опора, определено чрез отстоянието ѝ до левия край;

б) големина на еластичната константа на пружината.

2. ПОСТАНОВКА НА ЗАДАЧАТА

Изследваната колона от хомогенен материал е показана на Фигура 1. Натоварена е със сила $\boldsymbol{F}$ по оста си.



Фиг. 1: Схема на изследваната колона

Функцията на напречните премествания $\boldsymbol{w(x)}$ при изкълчване на натиснат елемент удовлетворява следното диференциално уравнение:

* **Димитрина Киндова, ст. ас., УАСГ, бул. «Христо Смирненски» 1, София, 1046, катедра «Техническа механика»**

Димитър Лолов, ст.ас., УАСГ, бул. «Христо Смирненски» 1, София, 1046, катедра «Техническа механика»

Светлана Лилкова-Маркова, доц. д-р УАСГ, бул. «Христо Смирненски» 1, София, 1046, катедра «Техническа механика», e-mail: lilkova@hotmail.com

$$EI\frac{d^4w}{dx^4}+F\frac{d^2w}{dx^2}=0. \qquad (1)$$

В него $\boldsymbol{E}$ е модулът на линейните еластични деформации, $\boldsymbol{I}$ е инерционният момент на напречното сечение, а $\boldsymbol{F}$ - действащата натискова сила.

Изследваната колона се състои от два участъка с функции на напречните премествания съответно $\boldsymbol{w_1(x)}$ и $\boldsymbol{w_2(x)}$.

След полагането

$$k^2=\frac{F}{EI} \qquad (2)$$

диференциалните уравнения от вида (1) за двата участъка се записват в следната форма:

$$\frac{d^4w_1}{dx^4}+k^2\frac{d^2w_1}{dx^2}=0;\quad x\in[0;a] \qquad (3)$$

$$\frac{d^4w_2}{dx^4}+k^2\frac{d^2w_2}{dx^2}=0;\quad x\in[a;L]. \qquad (4)$$

Функциите $\boldsymbol{w_1(x)}$ и $\boldsymbol{w_2(x)}$ трябва да удовлетворяват кинематичните и статичните гранични условия в краищата на двата участъка.

В мястото на запъването са възпрепятствани напречното преместване и завъртането:

$$w_1(0)=0;\quad w_1^I(0)=0. \qquad (5)$$

В сечението на гредата при дясната опора напречното преместване и огъващият момент са равни на нула. След взимане пред вид на диференциалното уравнение на еластичната линия

$$EIw^{II}(x)=-M(x) \qquad (6)$$

се получават следните условия за десния край на гредата:

$$w_2(L)=0;\quad w_2^{II}(L)=0. \qquad (7)$$

За двете сечения, разположени безкрайно близо от двете страни на вътрешната линейна еластична опора, се записват четири условия:

$$\begin{aligned} &w_1(a)=w_2(a)=\delta;\\ &w_1^I(a)=w_2^I(a);\\ &w_1^{II}(a)=w_2^{II}(a);\\ &EI\left[w_1^{III}(a)-w_2^{III}(a)\right]=c\delta. \end{aligned} \qquad (8)$$

С $\boldsymbol{c}$ е означена линейната коравина на пружинната опора.

Първите три зависимости отразяват равенството на напречните премествания, на завъртанията и на огъващите моменти за сеченията, безкрайно близо отляво и отдясно на междинната опора. Последното равенство в (8) представя реакцията в еластичната опора чрез срязващите сили в двете сечения.

Решението на диференциалното уравнение (3) се представя във вида:

$$w_1(x)=A_1\sin kx+A_2\cos kx+A_3x+A_4, \qquad (9)$$

където A_1, A_2, A_3, A_4 са неизвестни интеграционни константи.

Функцията на завъртанията за сеченията от първи участък е

$$w_1^I(x)=A_1k\cos kx-A_2k\sin kx+A_3. \qquad (10)$$

След удовлетворяване на условия (5) се получава следната зависимост между константите:

$$A_3=-A_3k;\quad A_4=-A_2. \qquad (11)$$

Така функцията $w_1(x)$ добива следният вид:

$$w_1(x)=A_1(\sin kx-kx)+A_2(\cos kx-1). \qquad (12)$$

По аналогичен начин се постъпва във втория участък на колоната.

Функцията на напречните премествания $w_2(x)$ и нейните първа и втора производна са записани по-долу:

$$w_2(x)=B_1\sin kx+B_2\cos kx+B_3x+B_4; \qquad (13)$$

$$w_2^I(x)=B_1k\cos kx-B_2k\sin kx+B_3; \qquad (14)$$

$$w_2^{II}(x)=-B_1k^2\sin kx-B_2k^2\cos kx. \qquad (15)$$

Отразени са граничните условия (7) и получена следната зависимост между интеграционните константи:

$$B_2=-B_1tgkL;\quad B_4=-B_3L. \qquad (16)$$

След заместване на изрази (16) в (13) е получен нов запис на функцията на напречните премествания:

$$w_2(x)=B_1\frac{\sin k(x-L)}{\cos kL}+B_3(x-L). \qquad (17)$$

Положено е

$$n=\frac{c}{EI}. \qquad (18)$$

След записване на граничните условия (8) се получава система от четири линейни уравнения за константите A_1, A_2, B_1, B_3. За да бъдат те ненулеви, трябва детерминантата от коефициентите пред тях да бъде равна на нула.

Елементите на всеки от редовете й са записани последователно по колонки, а именно:

Съдържание

Колонка 1

$$\sin ka - ka$$
$$k(\cos ka - 1)$$
$$\sin ka$$
$$k^3 \cos ka + n(\sin ka - ka)$$

Колонка 2

$$\cos ka - 1$$
$$-k \sin ka$$
$$\cos ka$$
$$-k^3 \sin ka + n(\cos ka - 1)$$

Колонка 3

$$\frac{\sin k(L-a)}{\cos kL}$$
$$-\frac{k \cos k(L-a)}{\cos kL}$$
$$\frac{\sin k(L-a)}{\cos kL}$$
$$-\frac{k^3 \cos k(L-a)}{\cos kL}$$

Колонка 4

$$L - a$$
$$-1$$
$$0$$
$$0$$

Параметри на задачата са дължината $\boldsymbol{a}$ на първия участък и коравината $\boldsymbol{c}$ на линейната еластична опора. При различни техни стойности е търсена големината на критичната сила за колоната.

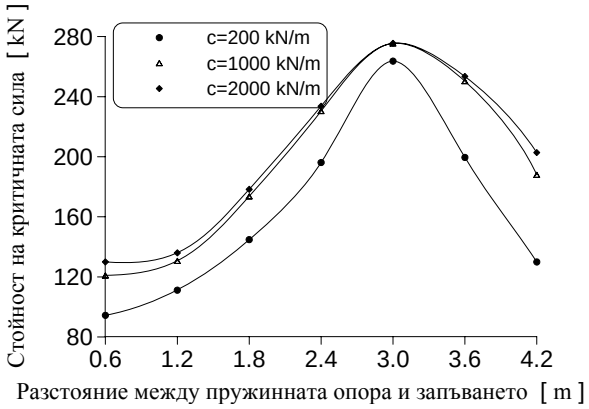
3. ЧИСЛЕНИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

Описаната методика е приложена за колона с дължина $\boldsymbol{L = 4.8\ m.}$ Сечението е I –профил N 36 по БДС-5951. Стоманата е Вст3сп4 с модул на линейните деформации $\boldsymbol{E = 20600\ kN/cm^2}$.

При различни положения на линейната еластична опора е определена критичната сила на колоната. За отстоянието $\boldsymbol{a}$ на Фигура 1 са приети следните стойности:
$a = 0.6\,m; 1.2\,m; 1.8\,m; 2.4\,m; 3.0\,m; 3.6\,m;$
$4.2\,m.$

Изследвано е и влиянието на коравината на пружината върху критичната сила . Задачата е решена при следните стойности:
$c = 200\,kN/m; c = 1000\,kN/m;$
$c = 2000\,kN/m.$

Получените резултати са отразени на Фигура 2.



Фиг. 2: Изменение на критичната сила на колоната

От графиките се забелязва очакваното: при по-голяма коравина на пружината критичната сила в колоната е по-голяма.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При анализ на получените резултати може да се направи извод, че максималната стойност на критичната сила се получава, когато еластичната опора е на конкретно място по дължината на колоната.. Върху това положение на опората не влияе нейната коравина,.

От Фигура 2 е видно, че при коравина на пружината $c = 1000\,kN/m$ и $c = 2000\,kN/m$ резултатите са доста близки помежду си. Те клонят към стойностите на критичната сила в колона с междинна опора като тази в [1].

ЛИТЕРАТУРА:

[1] J. Neuringer, I. Elishakoff, Interesting Instructional Problems in Column Buckling for Strength of Materials and Mechanics of Solids Courses, International Journal of Engineering, Vol. 14, N 3, pp. 204-216, 1998..

Съдържание

TYPE CONSTANT FOR C^n WITH ABSOLUTE NORMALIZED NORMS

Krasimir Nikolov *

ABSTRACT

We are going to estimate the type-n constant of the space C^n with absolute normalized by means of their corresponding continuous convex functions.

Let $n > 2$. A norm $\|\cdot\|$ on C^n, is called absolute if

$$\|(z_1,\dots,z_n)\| = \|(|z_1|,\dots,|z_n|)\| \quad \text{for every} \quad (z_1,\dots,z_n) \in C^n$$

and it is called normalized if

$$\|(1,0,\dots,0)\| = \|(0,1,0,\dots,0)\| = \dots = \|(0,0,\dots,1)\| = 1.$$

The family of all absolute normalized norms on C^n is denoted by AN^n.

Let

$$\Delta_n = \{(s_1,\dots,s_{n-1}) \in [0,1]^{n-1};\ \sum_{i=1}^{n-1} s_{\leq} 1\}.$$

Saito at al [1] proved that for any $\|\cdot\| \in AN^n$, the function

$$\psi : \Delta_n \to R,$$

defined by

$$\psi(s) = \|(1 - s_1 - \dots - s_{n-1}, s_1, \dots, s_{n-1})\| \quad \text{for} \quad s = (s_1,\dots,s_{n-1}) \in \Delta_n,$$

is continuous, convex and satisfies the following conditions:

$$(A_0): \quad \psi(0,0,\dots,0) = \psi(0,1,\dots,0) = \dots = \psi(0,0,\dots,1) = 1$$

$$(A_1): \quad \psi(s_1,\dots,s_{n-1}) \geq (s_1 + \dots + s_{n-1})\,\psi\left(\frac{s_1}{s_1+\dots+s_{n-1}},\dots,\frac{s_{n-1}}{s_1+\dots+s_{n-1}}\right)$$

$$(A_2): \quad \psi(s_1,\dots,s_{n-1}) \geq (1 - s_1)\,\psi\left(0,\frac{s_2}{1-s_1},\dots,\frac{s_{n-1}}{1-s_1}\right)$$

$$\dots \qquad \dots$$

$$(A_n): \quad \psi(s_1,\dots,s_{n-1}) \geq (1 - s_{n-1})\,\psi\left(\frac{s_1}{1-s_{n-1}},\dots,\frac{s_{n-2}}{1-s_{n-1}},0\right)$$

* **Красимир Николов, доц. д-р, ВТУ „Тодор Каблешков", София, ул. Гео Милев 158**

The family of all continuous and convex functions $\psi : \Delta_n \to \mathbb{R}$, which satisfy the conditions $(A_0), \ldots, (A_n)$ is denoted by Ψ_n. For every $\psi \in \Psi_n$ the norm $\|\,.\,\|_\psi$ is defined as

$$\|(z_1, \ldots, z_n)\|_\psi = \begin{cases} (\Sigma_{i=1}^n |z_i|)\, \psi\left(\frac{|z_2|}{\Sigma_{i=1}^n |z_i|}, \ldots, \frac{|z_n|}{\Sigma_{i=1}^n |z_i|}\right) & \text{if } (z_1, \ldots, z_n) \neq (0, \ldots, 0), \\ 0 & \text{if } (z_1, \ldots, z_n) = (0, \ldots, 0). \end{cases}$$

Saito at al [1] proved that AN^n and Ψ_n are in one-to-one correspondence, i.e. if $\psi \in \Psi_n$, then $\|\,.\,\|_\psi \in AN^n$ and for any norm $\|\,.\,\| \in AN^n$ the function $\psi : \Delta_n \to \mathbb{R}$, defined by

$$\psi(s) = \|(1 - s_1, - \cdots - s_{n-1}, s_1, \ldots, s_{n-1})\| \quad \text{for} \quad s = (s_1, \ldots, s_{n-1}) \in \Delta_n$$

belongs to Ψ_n.

Typical examples of such norms are l_p-norms $\|\,.\,\|_p$, for $1 \leq p \leq \infty$, but there are a lot of other such norms.

By ψ_p the corresponding to $\|\,.\,\|_p$ convex function is denoted, namely

$$\psi_p(s_1, \ldots, s_{n-1}) = \begin{cases} \left((1 - \Sigma_{i=1}^{n-1} s_i)^p + s_1^p + \cdots + s_{n-1}^p\right)^{1/p} & \text{if } 1 \leq p < \infty, \\ \max(1 - \Sigma_{i=1}^{n-1} s_i, s_1, \ldots, s_{n-1}) & \text{if } p = \infty. \end{cases}$$

Let X be a Banach space and $1 \leq p \leq 2$. As usually X is of Rademacher type $p(q)$ if there exists $C \in \mathbb{R}$ such that

$$\left(\int_0^1 \|\sum_{k \leq n} r_k(t) x_k\|^q \, dt\right)^{1/q} \leq C \left(\sum_{k \leq n} \|x_k\|^p\right)^{1/p}$$

for every $x_1, x_2, \ldots, x_n \in X$. Here $r_k(t)$ are the Rademacher functions,

$$r_0(t) = 1, \quad r_i(t) = \operatorname{sign} 2^n \pi t, \qquad i = 1, 2, \ldots.$$

The smallest constant C satisfying this inequality is called the type constant $T_{p(q)}^{(n)}$ of X.

The most interesting cases are $p = q = 2$, $q = p$ and $q = p'$. Here we will consider the case $q = p'$.

Let us note that sometimes is more convenient to use the following definition for type constant

$$T_{p(q)}^{(n)} = \sup\left\{ \frac{\left(\frac{1}{2^n} \sum_{\theta_k = \pm 1} \|\sum_{k \leq n} \theta_k x_k\|^q\right)^{1/q}}{(\sum_{k \leq n} \|x_k\|^p)^{1/p}} : \sum_{k \leq n} \|x_k\| \neq 0 \right\}.$$

Note that $C_{NJ}^{(n)} = (T_{2(2)}^{(n)})^2$, where $C_{NJ}^{(n)}$ is n-th Jordan-von Neumann constant.

In [2] the authors prove in Theorem 1 that if $\psi \geq \psi_2$, then C_{NJ}, which actually is $C_{NJ}^{(2)}$ for the two dimensional space C_ψ is equal to

$$\max_{0 \leq t \leq 1} \frac{\psi(t)^2}{\psi_2(t)^2}.$$

Let us consider $\psi \in \Psi_n$ and the n-dimensional space $C_\psi = (C^n, \|\,.\,\|_\psi)$. Theorem 1(i) from [2] can be generalized in the following form:

Съдържание

If $\psi \geq \psi_2$, *then*

$$C_{NJ}^{(n)}(C_\psi) = \max_{\Delta_n} \frac{\psi(t_1, t_2, \ldots, t_n)^2}{\psi_2(t_1, t_2, \ldots, t_n)^2}.$$

We are going to prove more, namely

Theorem. *If* $\psi \geq \psi_p$, *then*

$$T_{p(p')}^{(n)}(C_\psi) = \max_{\Delta_n} \frac{\psi(t_1, t_2, \ldots, t_n)}{\psi_p(t_1, t_2, \ldots, t_n)}.$$

Proof. One can easy prove, that if $\phi, \psi \in \Psi_n$, $\phi \leq \psi$, and

$$M = \max_{0 \leq t \leq 1} \frac{\psi(t)}{\phi(t)}$$

then

$$\|\cdot\|_\phi \leq \|\cdot\|_\psi \leq M\|\cdot\|_\phi.$$

Since Clarkson inequality holds in the space l_p, then $T_{p(p')}(l_p) = 1$ after [3] and the following equalities follow $1 \leq T_{p(p')}^{(n)}(l_p) \leq 1$, i.e. $T_{p(p')}^{(n)}(C_{\psi_p}) = 1$.

Estimate now $T_{p(p')}^{(n)}(C_\psi)$.

Denote

$$M_1 = \max_{\Delta_n} \frac{\psi(t_1, t_2, \ldots, t_n)}{\psi_p(t_1, t_2, \ldots, t_n)}.$$

Then

$$\begin{aligned}\left(\frac{1}{2^n} \sum_{\theta_k = \pm 1} \|\sum \theta_k x_k\|_\psi^{p'}\right)^{1/p'} &\leq M_1 \left(\frac{1}{2^n} \sum_{\theta_k = \pm 1} \|\sum \theta_k x_k\|_{\psi_p}^{p'}\right)^{1/p'} \\ &\leq M_1 \left(\sum_{k=1}^n \|x_k\|_{\psi_p}^p)^{1/p}\right) \\ &\leq M_1 \left(\sum_{k=1}^n \|x_k\|_\psi^p)^{1/p}\right).\end{aligned}$$

Hence $T_{p(p')}^{(n)}(C_\psi) \leq M_1$.

To prove the opposite inequality, let us denote by $(t_1, t_2, \ldots, t_{n-1})$ the point from Δ_n in which the function $\frac{\psi}{\psi_p}$ attains its maximum.

Put

$$\begin{aligned} x_1 &= (1 - t_1 - \cdots - t_{n-1}, 0, \ldots, 0) \\ x_2 &= (0, t_1, 0, \ldots, 0) \\ &\ldots \\ x_n &= (0, 0, \ldots, t_{n-1}). \end{aligned}$$

Then

$$\sum \theta_k x_k = (\theta_1(1 - t_1 - \cdots - t_{n-1}), \theta_2 t_1, \ldots, \theta_n t_{n-1})$$

Съдържание

and

$$\begin{aligned}\|\sum \theta_k x_k\|_\psi &= \|(1-t_1-\cdots-t_{n-1}),t_1,\ldots,t_{n-1})\|_\psi \\ &= \psi(t_1,t_2,\ldots,t_{n-1}) \\ &= M_1\psi_p(t_1,t_2,\ldots,t_{n-1}).\end{aligned}$$

Note that

$$\begin{aligned}\|x_1\|_\psi &= \|(1-t_1-\cdots-t_{n-1},0,\ldots,0)\|_\psi = 1-t_1-\cdots-t_{n-1}, \\ \|x_2\|_\psi &= \|(0,t_1,0,\ldots,0)\|_\psi = t_1\end{aligned}$$

and

$$\|x_n\|_\psi = \|(0,0,\ldots,t_{n-1})\|_\psi = t_{n-1}.$$

Then, for this choice of $x_1,\ldots,x_n$ we have

$$\begin{aligned}\left(\frac{1}{2^n}\sum_{\theta_k=\pm 1}\|\sum\theta_k x_k\|_\psi^{p'}\right)^{1/p'} &= \left(\frac{2^n}{2^n}(M_1\psi_p(t_1,t_2,\ldots,t_{n-1}))^{p'}\right)^{1/p'} = \\ &= M_1\psi_p(t_1,t_2,\ldots,t_{n-1}) \\ &= M_1\left((1-t_1-\cdots-t_{n-1})^p+t_1^p+\cdots+t_{n-1}^p\right)^{1/p} \\ &= M_1\left(\|x_1\|_\psi^p+\|x_2\|_\psi^p+\cdots+\|x_n\|\psi^p\right)^{1/p}.\end{aligned}$$

This prove the inequality

$$T^{(n)}_{p(p')}(C_\psi) \geq M_1$$

and hence the desired equality holds. □

Bibliography

[1] K. Saito, M. Kato, Y. Takahashi, Absolute Norms on C^n, *J. of Math. Analysis and Applications* **252** (2000), 879-905.

[2] K. Saito, M. Kato, Y. Takahashi, Von Neumann-Jordan Constant of Absolute Normalized Norms on C^2, *J. of Math. Analysis and Applications* **244** (2000), 515-532.

[3] M. Kato, Y. Takahashi, Type, Cotype Constants and Clarkson's Inequalities for Banach Spaces, *Math. Nachr.* **186** (1997),187-196.

МАТРИЦА НА КОРАВИНА НА ИВИЧЕН ЦИЛИНДРИЧЕН КРАЕН ЕЛЕМЕНТ ОТ ВИСОК РЕД - ИЗВОД И ПРИЛОЖЕНИЕ

Лилия Б. Петрова *

ABSTRACT

The paper presents the development of a ring strip finite element of high order of a circular cylindrical area. The moment theory of the circular cylindrical shells is used. The element is of six degrees of freedom. The normal displacement of the points of the circular nodal lines and the rotation around each of them are assumed as basic independent parameters. Polynomial approximation of the element (strip) displacement functions in the cross direction has been made. The matrix of stiffness and the vector of the free members under the action of axis-symmetrical load have been deduced. The element has been used to solve a circular cylindrical shell subjected to the action of axis-symmetric loading. The displacements and forces in characteristic sections of the structure have been determined. The results obtained have been analyzed and compared.

Key words: ring strip finite element of high order, circular cylindrical shell, axis-symmetric load.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Определяне на напрегнатото и деформирано състояние на ротационно симетрични черупки при ососиметрично натоварване по метода на крайните елементи (МКЕ) с извършване на надлъжна дискретизация само по образуващата е описано в [4] и [5]. Използван е пръстеновиден ивичен краен елемент с четири независими параметъра - радиалното преместване на точките от дискретизационните му възлови линии и завъртването по всяка от тях. Апроксимацията на функцията на радиалното преместване на елемента, е извършена чрез пълен степенен полином от пета степен. Моделът на описания затворен ивичен елемент е анализиран и приложен при изчисляване на цилиндричен резервоар.

2. ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на настоящата работа е да се моделира ивичен цилиндричен краен елемент от висок ред със средна междинна възлова линия. Извеждането на матрицата на коравина да се извърши при отчитане на деформациите от огъване в надлъжно и напречно направление. Елементът да се приложи за определяне на преместванията и усилията в цилиндрична черупка при действие на хидростатичен натиск. Получените резултати да се анализират и сравнят.

3. ИЗЧИСЛИТЕЛЕН МОДЕЛ НА ЦИЛИНДРИЧНАТА ЧЕРУПКА

Цилиндричният резервоар е с пръстеновидно напречно сечение с дебелина t, запънат или ставно подпрян в недеформируемо дъно в краищата си. Изследването се извършва съгласно моментовата теория на кръгово-цилиндричните черупки.

Деформираното и напрегнатото състояние на черупката при ососиметричен товар се описва от надлъжните и радиални премествания $u(x)$, $w(x)$; надлъжната и

* **Лилия Б. Петрова, гл. ас. д-р инж. мат., ВТУ "Тодор Каблешков", ул. "Гео Милев"158, София 1574, България, E-mail: lbphr_sf_bg@yahoo.com**

пръстенна линейна деформация $\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}$, $\varepsilon_\theta = \frac{w}{R}$; кривината при огъване в надлъжно направление $\chi_x = -\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}$ (при $\frac{w}{R} << 1$); $N_x(x)$, $N_\theta(x)$ - нормалните усилия; $M_x(x)$, $M_\theta(x) = \nu . M_x(x)$ надлъжните и пръстенни огъващи моменти.

В условията на геометрична линейност нормалното усилие $N_x(x)$ за секторна единица е статически определимо

$$N_x(x) = -t\gamma_c x \qquad (1)$$

и поради това напрегнатото състояние на черупката се определя от усилията

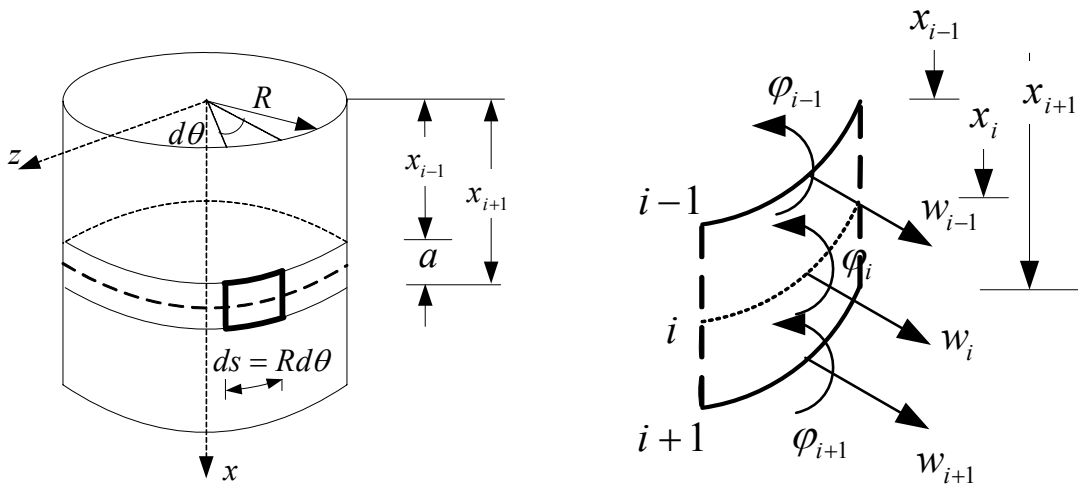
$$M_x = -D\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}, \qquad (2)$$

където $D = \frac{Et^3}{12(1-\nu^2)}$,

$$N_\theta = Et\frac{w}{R}. \qquad (3)$$

4. СЪЩНОСТ НА РАБОТАТА

Дискретизираната схема на цилиндричната черупка и ***общата схема*** на един ивичен цилиндричен елемент е показана на фиг. 1.



а/ б/

Фиг. 1

Аналогично с модела на гредови краен елемент, подложен на напречно натоварване, като независими параметри по дискретизационните криви $i-1$, i и $i+1$ се въвеждат радиалните премествания w_{i-1}, w_i и w_{i+1} и завъртанията φ_{i-1}, φ_i и φ_{i+1} по всяка от тях, т. е.

$$\{Z\}^T = \left[w_{i-1} \quad \varphi_{i-1} \quad w_i \quad \varphi_i \quad w_{i+1} \quad \varphi_{i+1}\right]^T, \qquad (4)$$

т. е. елементът е с шест степени на свобода.

Апроксимация на функцията на преместванията

В съответствие с броя на независимите параметри на елемента *апроксимацията на функцията на радиалното преместване* $w(x)$ е извършена с полином от пета степен

$$w(x) = \alpha_1 + \alpha_2 x + \alpha_3 x^2 + \alpha_4 x^3 + \alpha_5 x^4 + \alpha_6 x^5 . \qquad (5)$$

При избраната апроксимация определянето на функциите на формата (6) и изразяването на радиалните премествания и завъртвания чрез възловите параметри на елемента, е показано в [2] и има вида (7)

$$\begin{aligned}
\Phi_1(x) &= 1 - 23x^2 + 66x^3 - 68x^4 + 24x^5, \\
\Phi_2(x) &= x - 6x^2 + 13x^3 - 12x^4 + 4x^5, \\
\Phi_3(x) &= 16x^2 - 32x^3 + 16x^4, \\
\Phi_4(x) &= -8x^2 + 32x^3 - 40x^4 + 16x^5, \\
\Phi_5(x) &= 7x^2 - 34x^3 + 52x^4 - 24x^5, \\
\Phi_6(x) &= -x^2 + 5x^3 - 8x^4 + 4x^5, \quad \text{или}
\end{aligned} \qquad (6)$$

$$w(x) = \left[\Phi_1(x) \quad \Phi_2(x) \quad \Phi_3(x) \quad \Phi_4(x) \quad \Phi_5(x) \quad \Phi_6(x)\right]\{z\} = \left[\Phi(x)\right]\{z\}. \qquad (7)$$

Съдържание

Представяне на функциите на деформациите на елемента чрез възловите му параметри

Като обобщени деформации на крайния елемент се разглеждат кривината на огъване χ_x и пръстенната деформация ε_θ

$$\{\varepsilon\}=\begin{Bmatrix}\chi_x\\ \varepsilon_\theta\end{Bmatrix}=\begin{Bmatrix}\dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2}\\ \dfrac{w}{R}\end{Bmatrix} \quad (8) \qquad \text{или} \qquad \{\varepsilon\}=[B]\begin{Bmatrix}w_1\\ \varphi_1\\ w_2\\ \varphi_2\\ w_3\\ \varphi_3\end{Bmatrix}=[B]\{Z\} \quad (9)$$

където матрицата на деформациите $[B]$ има вида

$$[B]=\begin{bmatrix}\Phi_1^{II} & \Phi_2^{II} & \Phi_3^{II} & \Phi_4^{II} & \Phi_5^{II} & \Phi_6^{II}\\ \dfrac{1}{R}(\Phi_1 & \Phi_2 & \Phi_3 & \Phi_4 & \Phi_5 & \Phi_6)\end{bmatrix} \quad (10)$$

Представяне на функциите на усилията (напреженията) в елемента чрез възловите му параметри

$$\begin{Bmatrix}M_x\\ N_\theta\end{Bmatrix}=Et\begin{bmatrix}\dfrac{t^2}{12(1-\nu^2)} & 0\\ 0 & 1\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}\dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2}\\ \dfrac{w}{R}\end{Bmatrix}=\begin{bmatrix}D_1 & 0\\ 0 & D_2\end{bmatrix}\begin{Bmatrix}\dfrac{\partial^2 w}{\partial x^2}\\ \dfrac{w}{R}\end{Bmatrix}, \qquad \begin{Bmatrix}M_x\\ N_\theta\end{Bmatrix}=[D][B]\{Z\}. \quad (11)$$

Формиране на матрицата на коравина на елемента

В съответствие с теорията на метода на крайните елементи матрицата на коравина на елемента се получава чрез интегриране по тангентата на цялата ротационна повърхнина на елемента ивица.

$$[k]=\int_0^a\int_0^{2\pi}[B]^T[D][B]dxRd\theta=2\pi R\int_0^a[B]^T[D][B]dx. \quad (12)$$

Коефициентите от горната триъгълна подматрица на елементната матрица на коравина $[k]=2\pi R\left[k_{ij}\right]$, $\left(k_{ij}=k_{ji}\right)$, $\left(i,j=1,2,3,4,5,6\right)$ са (13)

$$k_{11}=\frac{5092}{35}\frac{D_1}{a^3}+\frac{523}{3465}\frac{D_2a}{R^2};\quad k_{12}=\frac{1138}{35}\frac{D_1}{a^2}+\frac{19}{2310}\frac{D_2a^2}{R^2};\quad k_{13}=-\frac{512}{5}\frac{D_1}{a^3}+\frac{4}{63}\frac{D_2a}{R^2};$$
$$k_{14}=\frac{384}{7}\frac{D_1}{a^2}-\frac{8}{693}\frac{D_2a^2}{R^2};\quad k_{15}=-\frac{1508}{35}\frac{D_1}{a^3}+\frac{131}{6930}\frac{D_2a}{R^2};\quad k_{16}=\frac{242}{35}\frac{D_1}{a^2}-\frac{29}{13860}\frac{D_2a^2}{R^2};$$
$$k_{22}=\frac{332}{35}\frac{D_1}{a}+\frac{2}{3465}\frac{D_2a^3}{R^2};\quad k_{23}=-\frac{128}{5}\frac{D_1}{a^2}+\frac{2}{315}\frac{D_2a^2}{R^2};\quad k_{24}=\frac{64}{7}\frac{D_1}{a}-\frac{1}{1155}\frac{D_2a^3}{R^2};$$
$$k_{25}=-\frac{242}{35}\frac{D_1}{a^2}+\frac{29}{13860}\frac{D_2a^2}{R^2};\quad k_{26}=\frac{38}{35}\frac{D_1}{a}-\frac{1}{4620}\frac{D_2a^3}{R^2};$$
$$k_{33}=\frac{1024}{5}\frac{D_1}{a^3}+\frac{1}{315}\frac{D_2a}{R^2};\ k_{34}=0; \quad (13)$$
$$k_{35}=-\frac{512}{5}\frac{D_1}{a^3}+\frac{4}{63}\frac{D_2a}{R^2};\quad k_{36}=\frac{128}{5}\frac{D_1}{a^2}-\frac{2}{315}\frac{D_2a^2}{R^2};$$
$$k_{44}=\frac{256}{7}\frac{D_1}{a}+\frac{32}{3465}\frac{D_2a^3}{R^2};\quad k_{45}=-\frac{384}{7}\frac{D_1}{a^2}+\frac{8}{693}\frac{D_2a^2}{R^2};\quad k_{46}=\frac{64}{7}\frac{D_1}{a}-\frac{1}{1155}\frac{D_2a^3}{R^2};$$

Съдържание

$$k_{55}=\frac{5092}{35}\frac{D_1}{a^3}+\frac{523}{3465}\frac{D_2a}{R^2};\quad k_{56}=-\frac{1138}{35}\frac{D_1}{a^2}-\frac{19}{2310}\frac{D_2a^2}{R^2};$$

$$k_{66}=\frac{332}{35}\frac{D_1}{a}+\frac{2}{3465}\frac{D_2a^3}{R^2}.$$

Първата част на коефициентите на матрицата на коравина отразява свободното огъване на надлъжен гредови елемент от черуката с ширина единица. Втората част от матрицата на коравина съответства по смисъл на ограниченото разтягане по координатата θ на пръстенна ивица от черупката, лежащи върху "еластична основа" с Винклерова характеристика $\frac{E}{R}$.

Формиране на вектора на възловите сили на ивичния елемент, еквивалентни на хидростатичен натиск

Използва се гредова аналогия. Надлъжен единичен сегмент от затворената ивица се разглежда като двойно запъната греда, натоварена с трапецовиден товар.

Векторът на възловите сили на елемента, съответни на реактивните усилия в заместващата греда върху дискретизационните криви, има вида

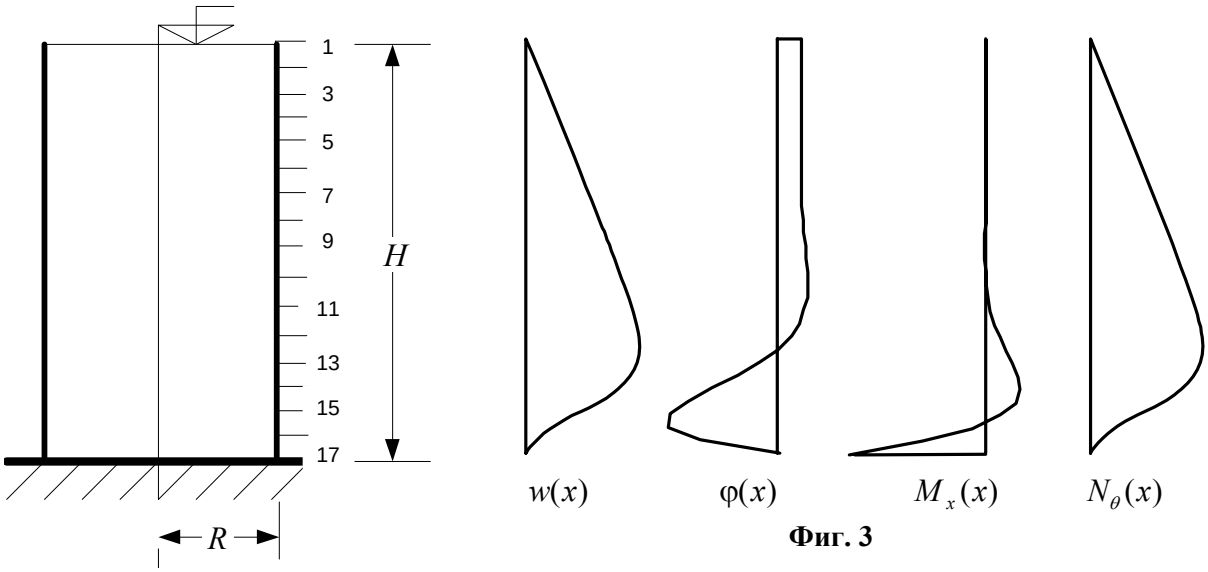
(14)
$$\{f(e)\}=2\pi R\begin{Bmatrix}\left(\frac{\gamma x(e)a}{4}+3\frac{\gamma a^2}{80}\right)\\ \left(\frac{\gamma x(e)a^2}{48}+\frac{\gamma a^3}{240}\right)\\ \left(\frac{\gamma x(e)a}{4}+\frac{7\gamma a^2}{80}\right)+\left[\gamma\left(x(e)+\frac{a}{2}\right)\frac{a}{4}+3\frac{\gamma a^2}{80}\right]\\ -\left(\frac{\gamma x(e)a^2}{48}+\frac{\gamma a^3}{160}\right)+\left[\frac{\gamma\left(x(e)+\frac{a}{2}\right)a^2}{48}+\frac{\gamma a^3}{240}\right]\\ \left[\frac{\gamma\left(x(e)+\frac{a}{2}\right)\frac{a}{4}}{48}+\frac{7\gamma a^2}{80}\right]\\ -\left[\frac{\gamma\left(x(e)+\frac{a}{2}\right)a^2}{48}+\frac{\gamma a^3}{160}\right]\end{Bmatrix}.$$

5. ЧИСЛЕНА РЕАЛИЗАЦИЯ. АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Съставеният модел на краен елемент е приложен за изследване на цилиндричен резервоар със следните характеристики: модул на еластичността $E=2{,}1.10^7\frac{kN}{m^2}$; коефициент на Поасон $\nu=0{,}167$; височината, радиусът и дебелината на стената на резервоара са съответно $h=4{,}0\,m$, $R=1{,}0\,m$, $t=0{,}30\,m$; обемното тегло на течността в резервоара е $\gamma=10\frac{kN}{m^2}$.

Извършено е аналитично решение на резервоара [1] и решение по МКЕ със затворен ивичен елемент от нисък [1] и висок ред. Диаграмите на преместванията и усилията имат вида, даден на фиг. 3.

Съдържание



Фиг. 3

Сравнение между аналитичното решение (извършено с функции на Цимерман) и предложеното решение с цилиндрични ивични крайни елементи от нисък и висок ред е показано в табл.1, табл.2 и табл.3.

Таблица 1.

Сечение №	Точно аналитично решение			
	Премествания		Усилия	
	$w(x)$	$\varphi(x)$	$M_x(x)$	$N_\theta(x)$
1	5,001e-10	1,588e-6	1,940e-4	3,150e-3
2	3,972e-7	1,586e-6	5,736e-4	2,502
3	7,932e-7	1,582e-6	1,084e-3	4,997
4	1,188e-6	1,575e-6	1,365e-3	7,483
5	1,581e-6	1,569e-6	5,281e-4	9,959
6	1,973e-6	1,574e-6	-2,914e-3	12,432
7	2,370e-6	1,607e-6	-0,010	14,931
8	2,781e-6	1,689e-6	-0,022	17,519
9	3,219e-6	1,829e-6	-0,031	20,283
10	3,696e-6	1,979e-6	-0,022	23,287
11	4,196e-6	1,967e-6	0,038	26,434
12	4,637e-6	1,436e-6	0,186	29,214
13	4,828e-6	-1,180e-7	0,432	30,419
14	4,462e-6	-3,037e-6	0,687	28,109
15	3,243e-6	-6,684e-6	0,639	20,428
16	1,301e-6	-8,018e-6	-0,346	8,196
17	0,000	0,000	-3,145	0,000

Таблица 2.

Сечение №	Решение по МКЕ със затворения ивичен краен елемент от нисък ред Премествания			
	n=8		n=16	
	$w_i(x)$	$\varphi_i(x)$	$w_i(x)$	$\varphi_i(x)$
1	$1{,}653.10^{-9}$	$1{,}584.10^{-6}$	$1{,}698.10^{-9}$	$1{,}584.10^{-6}$
2	$7{,}933.10^{-7}$	$1{,}581.10^{-6}$	$7{,}932.10^{-7}$	$1{,}581.10^{-6}$
3	$1{,}581.10^{-6}$	$1{,}569.10^{-6}$	$1{,}581.10^{-6}$	$1{,}569.10^{-6}$
4	$2{,}370.10^{-6}$	$1{,}605.10^{-6}$	$2{,}37.10^{-6}$	$1{,}607.10^{-6}$
5	$3{,}218.10^{-6}$	$1{,}826.10^{-6}$	$3{,}219.10^{-6}$	$1{,}829.10^{-6}$
6	$4{,}195.10^{-6}$	$1{,}972.10^{-6}$	$4{,}196.10^{-6}$	$1{,}967.10^{-6}$
7	$4{,}834.10^{-6}$	$-9{,}690.10^{-8}$	$4{,}829.10^{-6}$	$-1{,}167.10^{-7}$
8	$3{,}255.10^{-6}$	$-6{,}688.10^{-6}$	$3{,}243.10^{-6}$	$-6{,}685.10^{-6}$
9	0	0	0	0

Съдържание

Сечение №	Решение по МКЕ със затворения ивичен краен елемент от нисък ред Усилия			
	n=8		n=16	
	$M_{x_i}(x)$	$N_{\theta_i}(x)$	$M_{x_i}(x)$	$N_{\theta_i}(x)$
1	$-1{,}314.10^{-4}$	0,01	$-4{,}474.10^{-5}$	0,011
2	$0{,}979.10^{-3}$	4,998	$8{,}922.10^{-4}$	4,997
3	$1{,}45.10^{-3}$	9,959	$7{,}24.10^{-4}$	9,958
4	-0,009435	14,93	-0,01	14,931
5	-0,0395	20,274	-0,033	20,282
6	$9{,}54.10^{-3}$	26,426	0,0315	26,434
7	0,452	30,453	0,432	30,421
8	0,987	20,504	0,7176	20,433
9	-2,496	0	-2,954	0

Таблица 3.

Сечение №	Решение по МКЕ със затворения ивичен краен елемент от висок ред Премествания			
	n=8		n=16	
	$w_i(x)$	$\varphi_i(x)$	$w_i(x)$	$\varphi_i(x)$
1	1,696e-9	1,585e-6	1,70122e-9	1,58403e-6
2	3,974e-7	1,581e-6	3,97675e-7	1,58352e-6
3	7,938e-7	1,582e-6	7,93255e-7	1,58060e-6
4	1,187e-6	1,572e-6	1,18773e-6	1,57485e-6
5	1,582e-6	1,571e-6	1,58070e-6	1,56954e-6
6	1,972e-6	1,571e-6	1,97331e-6	1,57424e-6
7	2,372e-6	1,608e-6	2,37012e-6	1,60670e-6
8	2,779e-6	1,686e-6	2,78085e-6	1,68900e-6
9	3,222e-6	1,830e-6	3,21959e-6	1,82921e-6
10	3,694e-6	1,977e-6	3,69659e-6	1,97902e-6
11	4,199e-6	1,968e-6	4,19614e-6	1,96678e-6
12	4,635e-6	1,433e-6	4,63728e-6	1,43608e-6
13	4,832e-6	-1,181e-7	4,82862e-6	-1,17985e-7
14	4,458e-6	-3,043e-6	4,46202e-6	-3,03735e-6
15	3,245e-6	-6,689e-6	3,24271e-6	-6,68473e-6
16	1,294e-6	-8,028e-6	1,30098e-6	-8,01824e-6
17	0,000	0,000	0,00000	0,00000

Сечение №	Решение по МКЕ със затворения ивичен краен елемент от висок ред Усилия			
	n=8		n=16	
	$M_{x_i}(x)$	$N_{\theta_i}(x)$	$M_{x_i}(x)$	$N_{\theta_i}(x)$
1	-2,606e-3	0,011	-3,255e-4	0,01072
2	-1,338e-3	2,504	3,2566e-4	2,50535
3	2,6045e-3	5,001	3,255e-4	4,99751
4	-3,592e-3	7,478	0,3255e-3	7,48270
5	0,0025	9,965	0,3255e-3	9,95841
6	-0,011	12,424	2,986e-4	12,43186
7	0,00288	14,942	0,327e-4	14,93174
8	-0,033	17,508	-0,0165	17,51933
9	-0,0026	20,297	-0,0245	20,28342
10	-0,036	23,274	-0,0145	23,28853
11	0,002	26,453	0,046	26,43567
12	0,168	29,198	0,1945	29,21486
13	0,0015	30,440	0,4425	30,42030
14	0,668	28,087	0,6975	28,11071
15	0,0045	20,442	0,6505	20,42908
16	-0,371	8,152	-0,3345	8,19615
17	-3,096	0,000	-3,133	0,00000

Съдържание

5. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Направеният анализ и сравнение на получените резултати при резервоари с различна дължина показват следното:

Апроксимацията при ивичния цилиндричен елемент от висок ред съответства на действителното уравнение на функцията на радиалните премествания и на очертанието на моментовата диаграма при хидростатичен натиск по дължината на образуващата на цилиндричната черупка.

Резултатите за преместванията и усилията от решението на цилиндричната черупка с използване на ивичен цилиндричен краен елемент от висок ред сще при използване на осем елемента приблизително съвпадат с тези от аналитичното решение.

Моделираният ивичен цилиндричен елемент от висок ред притежава по-добра сходимост и води до по-точни резултати.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Байчев И., Помощни таблици по строителна механика, ч.II, С., УАСГ, 1996.

[2]. Банков Б., Ю. Павлова, Метод на крайните елементи в строителната механика, УАСГ, София, 1996.

[3]. Върбанов Хр., Теория на еластичността, Техника, София, 1962.

[4]. Секулович М., Метод конечных элементов, Стройиздат, Москва, 1993.

[5]. Петрова Л., Б. Банков, Структура и анализ на матрицата на коравина на ивичен цилиндричен краен елемент, Научна конференция с международно участие ВСУ “Л. Каравелов”, София, 2006г.

"ТРАНСПОРТ 2006"

НАПРАВЛЕНИЕ X

"Транспорт и екология"

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

IMPROVING THE QUALITY OF SERVICE OF SHIPPING DANGEROUS GOODS BY RAILWAY

Dragutin Jovanović *

SUMMARY

Shipping dangerous goods by railway is a process that brings along a series of potentional dangers for people, property and the environment.Dangers are particularly seen in the case of an accident (emergency situation) during the transportation.That requires determining and projecting a certain prevention measures.

This work is considering organization of transportation of dangerous goods, defining and presenting the flow chart as a method and technic of information and reporting quality improving at emergenciesoccuring during the transportation.

Key words*:* dangerous goods, railway, quality.

1. INTRODUCTION

Security of shipping dangerous goods by railway is of primary importance for both the railway and social community overall as well. Transport itself presents the high-level risk process. It depends on a series of complex and mutually dependent technical, technological, and organizational components. From the aspect of the railway, as transporter, shipping dangerous materials includes complete involvement of all obtainable resources and infrastructure, and implies tight connection with authorized non-railway institutions.

Completely safe transport of dangerous goods, in order to minimize the accident risk, set numerous limitations and conditional acts to the railway. The railway must assimilate with the conditions that sort of transport requires, in order to protect and preserve peoples` lives and the environment.Prevention and protection of people and the environment during shipping dangerous materials by railway stand out as a must, though all future tendencies to improve that kind of transportation appears to be limited by mentioned requirements.

In diminishing consequences, emergency situations might produce and possible accidents during shipping dangerous goods by railway respectively, informing and intervention are seen as exceptionally important activities. In this work, the possibility of application of the flow chart on reporting and intervention at emergency situation during shipping dangerous goods by railway is being considered.

2. IMPACT OF SHIPPING DANGEROUS GOODS ON THE ENVIRONMENT

A dangerous goods possess a kind of distinctive features that, owing to possible unskilled and irresponsible handling, or any other kind of accident during the process of manufacturing , transport, storage or handling, can cause harmful implications for health or the environment.

Requirements for more secure shipping dangerous goods cannot be fullfiled without shipping dangerous goods being under adequate control. Control is being carried out in order to have an insight in carrying out the tasks, decisions, and instructions, in order to check out the working regularity, and take adequate measures.

In Europe, of total quantity of goods in

* **Professor Dragutin Jovanović, PhD, Ministry of Defence, Directorate of Education, 1 Pavla Jurišića Šturma Street, Belgrade 11000, joviki@net.yu**

Съдържание

transport, cargos that can be classified as dangerous goods make around 18%. Around 10% of toatal quantities of dangerous goods are being shipped by railway.

Transportation of dangerous goods, regarding their nature, puts the environment and transportation process participants in danger. One should protect himself from possible dangers. Problem relating to protection from dangerous goods implies three basic groups of activities:

- studying the characteristics of dangerous goods in order to realize the possibilities and possible ways of their damaging influence,
- defining protective measures in order to eliminate the possibility of an accident occurrence, and to diminish possible consequences,
- taking measures for safer tramsportation.

Concerning practical application of adequate protective measures, and regarding a huge number of materials consisting of some of dangerous features, there are special rules of classification according to which is possible to define the groups of dangerous materials with similar features.

At reproduction processes, dangerous goods can be found at different places: in manufacturing process, reloading process, transportation, storage, and consumption. In each of the phases, there are some specific features in respect of both endangering living and unliving matters by dangerous substances influence and level of potentional danger as well, which entails the need for application of different sorts of protective measures.

At processes of reloading, transportation and storage the level of potentional danger from dangerous substances influence can be recognized as higher than at manufacturing and consumption processes. During reloading, transportation and storage, the risk from unwanted effects made by dangerous substances reveals as prominent, and the level of endanger of people and the environment is very high.

Transportation of dangerous substances, regarding above-mentioned potencial dangers, requires special attention. All participants in transportation process, and other entities in the potential dangerous substances influence zone during their transportation as well, are susceptible of possible occurrences of unwanted consequences. The consequences can reveal in the case of an accidents during transportation, when the atmosphere, watercourses, and other elements of surroundings are affected even at larger distances from the place of an accident occurence.

In the aim of defining the prevention measures from unwanted effects made by dangerous substances, at the very beginning it is needed to determine what is that that cause the type and intensity of danger during the transportation. Starting point would be physical and chemical characteristics of dangerous substances and their physical appearance, and technology of the transportation process, as well.

Application of mentioned preventive measures is being carried out in order to:

- stop an accident from occurrence while working with dangerous substances or
- diminish implications produced by damaging influence in the case of an accident occurence.

3. FLOW CHART AS METHOD FOR IMPROVEMENT OF SHIPPING DANGEROUS GOODS BY RAILWAY

Managing the quality of the railway service as part of quality management is heading to fullfilment of the quality requirements, figure 1. [2].In addition to that, constantly it is been working on improvement of the service quality being the part of quality management headed to increasing the capability of the railway as an organization supposed to fullfil users` requests. Managing the quality of the railway service can be observed as complex process directed to efficient transportation tasks carrying out in order to achieve in advance determined joint aims. As a process it implies several different sub-processes as are: planning, organization, control, etc.

In ISO 9001 standard requirements related to quality management system are specified. The standard itself determines requirements for services. They can be proposed by users, and specified by regulation.

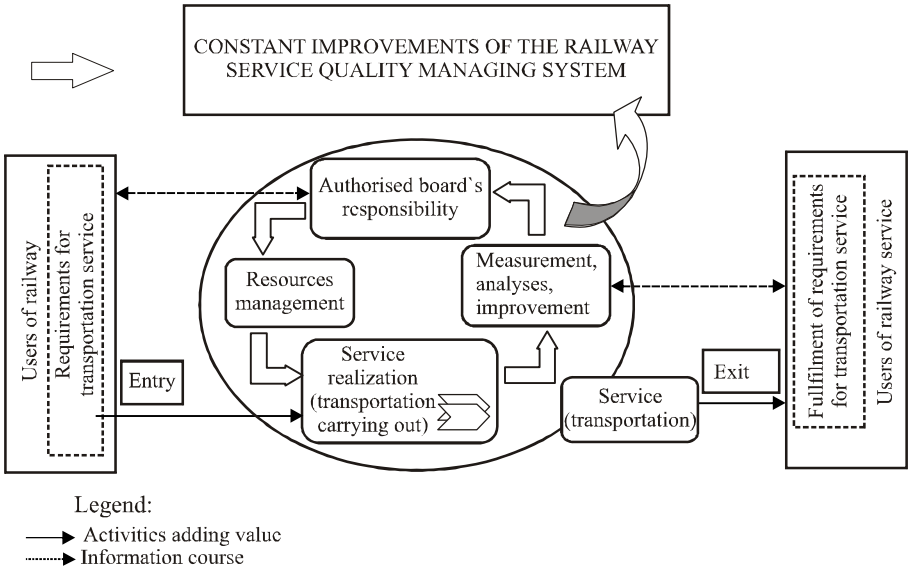


Figure 1. Model of the railway service quality management system based on processes

Considering its technical and technological characteristics, railway directs significant part of its possibilities to giving the transportation service by transporting different load sorts, from separate to mass quantities.

Quality of the railway service can be planned. That is the quality management service bound for establishing the aims of the quality of service, and for determining necessary operative processes and adequate resources (railway vehicle, locomotive, infrastructure, etc.) for fullfilment of the service quality aims.

Organization of shipping dangerous goods by railway presents a complex problem which implies numerous activities. In the case of emergency situation at shipping dangerous goods by railway, an authorized entity must be immediately contacted in order to intervene in appropriate way. Accordingly, it is necessary to discover and apply an adequate method.

Methods and technics for improvement of the railway service quality have not been enough considered so far. One of them presents also the flow chart. In essence, that is technique for graphic representation of a certain process course. The aim of graphical representing can be photographing the existing process in order to get the clear picture on how the process is really going on and though to create a basis for much more detailed analysis and possible improvement. Besides, this diagram can be used as a reminder and short working instruction respectively for process driving out.

In flow chart representation, standard symbols of algorithmic programming are used. Application of the chart is recommended at document on quality system drawing up according to requirements of the standard of the series ISO 9000. Each process consisting of more than one activity and has to be regulated by mentioned document, should be supported except text by the flow chart.

In the case of emergency situation on railway (technical failure, worn-out material, inattention and irresponsibility of workers or enormously strong strikes during the transportation) can happen dangerous substances to spill, run out or pour out. Though workers participating in transportation of dangerous substances are endangered, as well as, depending on their type and quantity, the surroundings where dangerous substances ran out.

Reporting on emergency situations during shipping dangerous goods by railway and intervention is sub-process of organization and managing the transportation. It as function has the task of discovering adequate acts for well-timed reporting on emergency situations and taking interventional measures for eliminating or diminishing possible damaging consequencies.

Reporting as process begins from the moment one emergency situation occurs and ends the moment interventional cisterns are washed up at authorized and for that purpose enabled organizational units.

Chain of activities in processes of reporting and intervention in cases of emergency situation during the shipping dangerous goods by railway given in figure 2 is as follows [3]:

Съдържание

1. Reporting on emergency situation during the shipping DGs

2. Report submitting to railway station chief;

3. Report submitting to other services and authorities;

4. Reporting on ESs of larger proportions;

5. Taking necessary activities before intervention;

6. Decanting DGs into intervention cisterns;

7. Empting intervention cistern of DGs;

8. Sending intervention cistern at washing-up;

By sending intervention cistern at washing-up, the process of reporting and intervention at emergencies during the shipment of DGs by railway is ended.

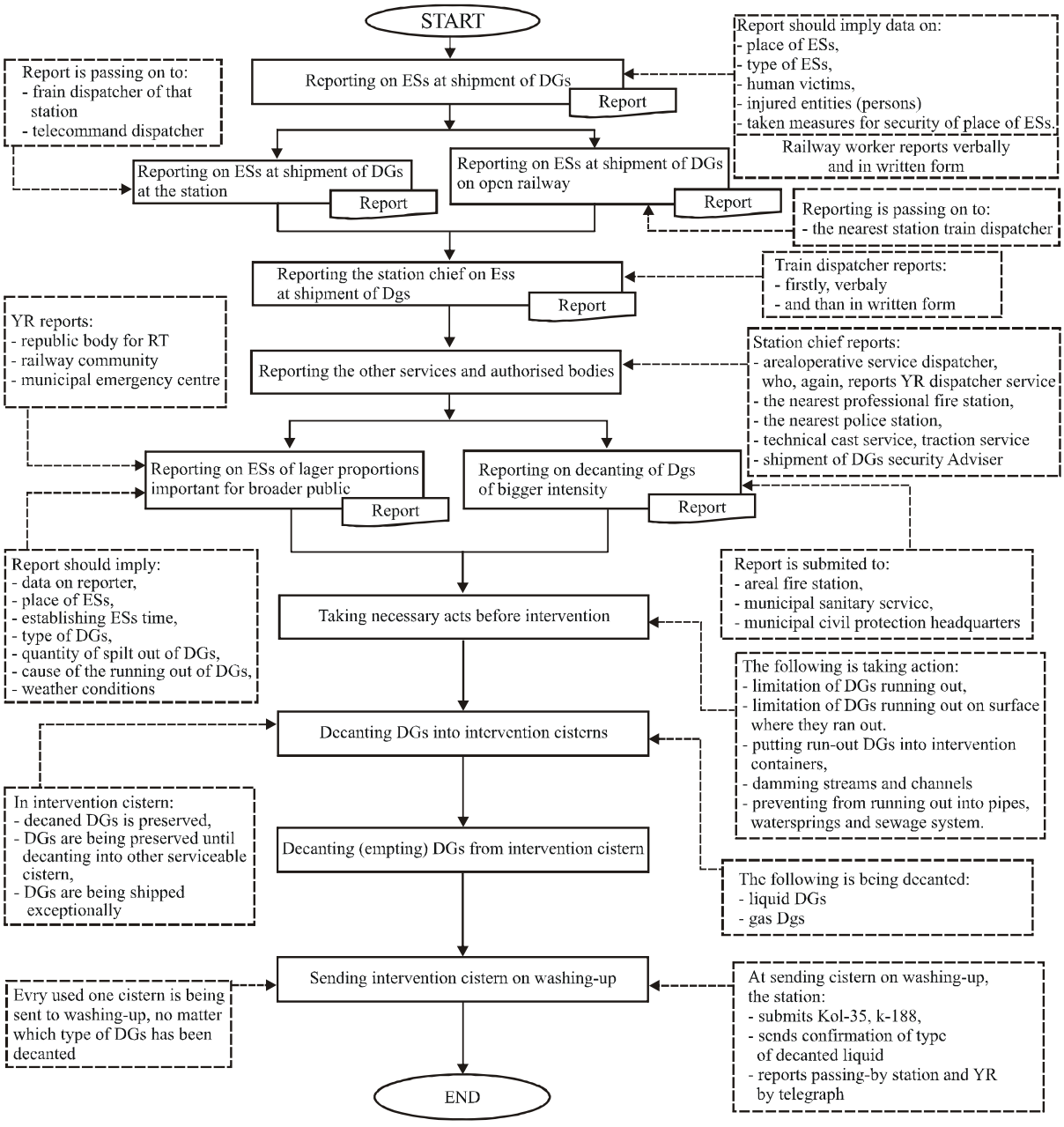


Figure 2. Flow diagram on reporting and intervention acts at emergency during shipment of DGs by railway

4. CONCLUSION

Transportation system considerably endangers the environment causing creation of some ecologicalconsequences: air pollution, noise and vibrations, taking the fertile land and disturbing natural ambience.

In order to diminish damaging influences, different measures are been taken, with using results of numerous research in Europe and

Съдържание

worldwide. Furthermore, adequate standards adjusted with international ones are in use.

Studying overall transportation system, ecological advantages of the railway, observed through reduced pollution of the environment, non-taking much land surface and reduced risks at shipping DGs, have been noticed, all thanks to the railway`s technical and technological features.

Direct and indirect expenses concerning environmental damage should be realistically evaluated – determined and charged from subject responsible for causing them. Their value should be a motive for escaping environmental damages.

Transportation of dangerous goods, goods more and more present in everyday life, brings along a series of dangers for the environment and one should protect from them. The most efficient protection is to take adequate preventive measures.

The quality of DGs shipping service must be constantly improved. For that purpose there are many methods and techniques.

In this work the flow chart on reporting and intervention at emergencies related to dangerous goods during their shipment by railway is presented in order to represent the existing state and improve DGs shipment security. The chart shows how to protect the environment and people participating in that process in the best way.

Emergencies and accidents respectively at DGs shipment by railway have very big potencial damaging influence on people and the environment. In order to lessen and minimize possible implications those accidents may cause, it is necessary to take measures of as faster as possible reporting anf intervention.

Process of reporting and intervention itself should be represented as clearer as possible and take measures for its improvement as well.

BIBLIOGRAPHY

[1] JOVANOVIĆ, D. The possibility of improvement of the quality of railway transportation service, 6. International Conference *MANAGING THE QUALITY AND RELIABILITY DQM-2003, Belgrade*, 2003.

[2] JOVANOVIĆ, D. Managing the service quality in railway traffic and transportation, XI SCIENTIFIC CONFERENCE ŽEL-KON-04, Niš, 2004.

[3] YR Bureau, Rulebook on way of shipment dangerous goods by railway, YR Bureau, Belgrade, 1992.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА ЧРЕЗ ОТПАДЪЦИ ОТ ТРАНСПОРТНА ДЕЙНОСТ

Александър Тошев, Йордан Петков *

АНОТАЦИЯ

Направен е преглед на проблемите, свързани със замърсяване на околната среда от отпадъци от транспорта..

Ключови думи: околна среда, отпадъци, транспорт.

SUMMARY

It is made a review of the problems, related to environmental contamination, coused by wastes from transport.

Keywords: environment, *wastes, transport*.

Една от основните характеристики на нашето съвремие е неудържимият ръст на урбанизацията. Този процес е свързан с голямата подвижност на хора и стоки, с бурния ръст на транспорта във всичките му проявления и като резултат – увреждане и замърсяване на околната среда в по-голяма степен от възможностите и за самозащита и възпроизводство.

За България е много вероятен един тенденциален вариант (без ефективна намеса в регулационните процеси) за развитие. Ако той се реализира, върху 14% от територията на страната ще живее 65% от населението и (това означава 360 човека на квадратен километър или повече от 4 пъти над средната гъстота). Като резултат се счита, че над 3 милиона души ще живеят в райони с трайни замърсявания на атмосферния въздух и вероятно и други нарушения на равновесието общество – природа.

В областта с големи натрупвания на население, наред с други, немаловажни проблеми, от голямо значение е и проблемът с отпадъците, тяхното управление и организацията на дейностите, свързани с поддържането на чистота.

Предвид факта, че в настоящата работа се третира проблема с отпадъци, породени от транспортна дейност и свързани с тях замърсявания и други нежелани последствия, е добре да се спомене, че според нормативните актове отпадъците по видове се разделят на: битови, производствени, опасни и строителни. Под „управление на отпадъци" се разбира най-общо организирането на всички дейности, свързани със събиране и съхранение на отпадъците, тяхното евентуално сепариране, транспортиране и обработване за депониране за трайно съхранение или преработване.

Проблемът е актуален и поради нарастващата тенденция в световен мащаб да се увеличава все по-големия недостиг на суровинни вещества, като същевременно се наблюдава прогресивно увеличаващо се натрупване на свръхколичества отпадъци, което води до възможност за поява на екологичен дисбаланс и оттук – до екологична криза. Става дума за криза, изкуствено предизвикана от човека, без възможност за възстановяване на

* **Александър Тошев, доц., д-р, ВТУ "Т. Каблешков", София-1574, бул."Гео Милев"158**
Йордан Петков, доц., д-р, ВТУ "Т. Каблешков", София-1574, бул."Гео Милев"158

равновесието. Трайното нарушаване на небиологичните компоненти на околната среда прави екологичната криза необратима.

Според Закона за опазване на околната среда (1991 г.) – замърсяване на околната среда е промяна на качествата и вследствие на възникване и при внасяне на физически, химически и биологични фактори от естествен или антропогенен източник в страната или извън нея, независимо дали се превишават действащите в страната норми.

- увреждане на околната среда е такова изменение на един или повече от съставящите я компоненти, което води до влошаване на качеството на живота на хората, до обедняване на биологичното разнообразие или до затруднено възстановяване на природните екосистеми.
- Опасни вещества и отпадъци са тези, които увреждат или могат да увредят човешкото здраве, животинския свят или растителния свят и качествата на околната среда при тяхното производство, транспортиране, складиране, употреба или изхвърляне.

Според съвременните екологични концепции замърсяването на почвите е всяко действие, което предизвиква нарушение на нормалното им функциониране посредством намаляване на тяхното плодородие. Почвеното замърсяване се изразява в потискане дейността на биологичните системи и в нарушаване на нормалните свойства на почвите. То включва всички процеси и явления, които водят до нейната деградация. Почвеното замърсяване се отличава от замърсяването на въздуха и водата. При почвата нарушеното равновесно състояние не може да се възстанови бързо /1/.

Целта на настоящата работа, която има и обзорен характер, е да се разгледат някои проблеми, свързани със замърсяване на околната среда от отпадъци, които в по-голяма или по-малка степен неизбежно съпътстват транспортната дейност. Акцентува се не върху производствените отпадъци, а върху отпадъците от потреблението. Докато производствените отпадъци са свързани с нивото на технологията, при отпадъците от потреблението тази зависимост може да се разгледа в по-различен аспект. Намаляването на вредното влияние върху околната среда може в този случай да бъде постигнато освен с технически, така и с експлоатационни и организационни мерки.

От железопътния транспорт неизбежно се отделят голямо количество твърди отпадъци – битови и производствени. Те се натрупват по железопътното трасе. Направените проучвания в ОСЖД /2/ показват, че при транспортна дейност основните замърсители са: негодни импрегнирани дървени траверси, разляти нефтопродукти, твърди битови отпадъци, утайки от биологически пречиствателни съоръжения. Преди ежегодно от пътническите вагони в някои страни /3/ на всеки километър железен път са се изливали около 200 $м^3$ отпадни води, съдържащи патогенни микроорганизми и се изхвърлят до 12 т сухи отпадъци. Това води до много сериозно замърсяване на терена и околната среда.

Замърсявания от всякакъв характер се причиняват и от насипни товари, течни товари в резултат на разливи и лоши уплътнявания, прах, пясък (който се подава за увеличаване сцеплението между колелата и релсите), желязо и съпътстващи метали при износване на релсите, прах от спирачни колодки и т.н. Всички те намаляват експлоатационната характеристика на баластовата призма. Освен това, при ремонти и възстановителни дейности у нас отсевките се изхвърлят в сервитутната ивица върху насажденията и в резултат на валежите се образуват отточни води, които сериозно онечистват почвата и от тук – целия воден басейн около железния път.

Друг източник на замърсяване са центровете за измиване на вагони, ветеринарните и дезинфекционни станции. У нас почти не се извършва разделно събиране на отпадъците и обезвреждането им, отпадните води не се подлагат на предварителна подготовка преди да се изпуснат в канализационната мрежа или в почвата, респ. в някои водоеми. Те съдържат онечиствания от много широк спектър поради характера на превозваните товари.

Към пречиствателните станции в депата е необходимо да се прилага строг контрол за опазване на нормативите за съдържанието в отпадните води на нефтопродукти, синтетични миещи средства и други онечиствания.

Към персонала, работещ в тези съоръжения, трябва да се приложат изискванията на социалната екология, разглеждаща работника като обект на вредни влияние в трудовата си среда.

Съществува тенденция за развитие на транспортната система, зависеща силно от автомобилния транспорт. Налице са масови

Съдържание

превози на пътници и товари. У нас, за съжаление, липсата на нова и лошото поддържане на съществуващата пътно-комуникационна инфраструктура, води до нейното претоварване с всички произтичащи от този факт последствия – намалена пропускателна способност, задръствания, аварии, инциденти и пр.

Една голяма част от собствениците на автомобили у нас все още извършват миене и смяна на масла вслед природата, най-често край някоя река. Резултатът и последствията са ясни. Битовите отпадъци около шосетата и особено край означените т.н. „места за почивка" красноречиво свидетелстват за културата на водачите и пътниците. Освен увредения облик на автомагистралата, респ. шосето, тези участъци лесно могат да се превърнат в места с лоша миризма поради процеси на гниене, там се развъждат вредни микроорганизми, а също и гризачи, които са преносители на болести и т.н.

Зимното поддържане на пътищата се извършва със субстанции, чиито състав и качества също увреждат почвата, флората и фауната. Водите и утайките от утаечните басейни, в които се събират утаечните води от пътното платно, съдържат нефтопродукти, соли, луги и други замърсители на повърхностните води, почвата, растителността.

Сериозен проблем представляват за света и свалените износени автомобилни гуми (над 1 милиард годишно). До сега не е въведена рационална технология за оползотворяването им и в много страни те се депонират на открити участъци в очакване на възможност за ефективна преработка на този материал.

При водния транспорт най-сериозен източник на замърсяване са нефтопродуктите. Въпреки че основните водни артерии на Европа – Дунав, Рейн, Елба са претоварени от индустриални онечиствания, те допълнително се замърсяват от корабите и шлеповете с прахове от насипни товари, разливи, води от санитарни съоръжения и др.

Нефтеният слой на водната повърхност влошава газообмена между вода и атмосфера, забавя скоростта на аерация и отделянето на въглероден диоксид (който се образува при окислението на нефтопродуктите). Ако концентрацията на нефтопродукта във водата е 17 мг/л, количеството разтворен кислород за 20-25 дни намалява с около 60%.

За морските басейни най-голяма опасност представляват нефтените разливи. Един тон нефт може да покрие до 12 км^2 водна повърхност, което предизвиква влошаване на газообмена, умътвяване на риба, повишаване на температурата в повърхностния слой и ред други промени /3/.

На летищата неизбежните разливи на керосин при зареждане на самолетите и в резултат на лошо съхранение оказват вредно влияние на подпочвените води.

При обслужваща дейност и ремонт на превозни средства неизбежно възниква проблемът с отпадъците. Тук процесите на тяхното управление са по-различни и включват дейности като: осигуряване на дейности с цел намаляване до минимум на производствените отпадъци, разработка и внедряване на технологии за вторична преработка и повторно използване на отпадъци, паспортизация на площадки за отделяне и складиране на отпадъци, осигуряване на средства за рекултивация на почвата след отстраняване на отпадъците и т.н.

Много често у нас нарушаването на нормите, свързани с опазването на околната среда в транспортния сектор, възниква не в резултат на преднамерени действия, а поради недостатъчна квалификация на персонала, небрежност, липса на средства. Към строгостта на спазването на законовите разпоредби също можем да се отнесем с известен резерв. Ръководителите на отделните звена не винаги се отнасят към тези проблеми с необходимото им познаване и сериозност. Ако има протестни действия на обществени организации или на населението в дадени райони, те са почти символични и много често резултатът им е минимален.

Независимо от факта, че железопътният транспорт оказва най-малко вредно влияние върху околната среда, необходимо е за страни с остарял подвижен състав (каквато е България) да се полагат непрекъснато грижи за ограничаване на замърсяванията при всички дейности – експлоатационна, санитарна, ремонтна и др.

Известно е, че железопътните администрации в Европейския съюз разполагат както със специалисти по екология, така и имат на разположение бюджет за екологични дейности, голяма част от който се инвестира в мероприятия, свързани със запазването на равновесието общество-природа. Макар и с по-малко средства, при една по-голяма загриженост на ръководните звена в този отрасъл, и у нас би могло да се постигнат по-

Съдържание

ефективни резултати и в тази област, особено като се има предвид опита на водещите в това направление страни, при които транспортната инфраструкура е значително по-натоварена.

ЛИТЕРАТУРА

[1] М.Брощилова, Замърсяване на почвите и въздействие върху екосистемите. Университет „Проф. д-р Ас. Златаров”, Бургас, 2001 г.

[2] Программа природоохранных действий железных дорог стран – членов ОСЖД – 2004 г.

[3] М.Р.Голубев, Ю.В.Новиков, Окружающая среда и транспорт, Москва, „Транспорт”, 1987 г.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ЕКОЛОГИЧНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЖЕЛЕЗОПЪТНИТЕ ЛИНИИ

Дарина Нитова *

АНОТАЦИЯ

Разгледани са изискванията за опазване на околната среда при проектиране на нова или преустройство на съществуваща железопътна линия. Включени са въпросите за защита на земеделските площи и горите, опазване на водните ресурси, животинският свят и въздушния басейн. Накрая са дадени мерките за борба с транспортния шум и задачите на ландшафтното проектиране на железопътни линии.

Ключови думи: **железен път, шумоизолация, шумозащитни съоръжения, ландшафт.**

Построяването и експлоатацията на всяка нова железопътна линия внася големи изменения в екологичното равновесие на природата и в стопанския живот на района, през който преминава.

Железопътната линия оказва разностранно влияние на околната среда, затова още при проектиране на нова линия или при цялостно преустройство на съществуваща (Пловдив-Свиленград и др.) е необходимо да се отчитат много изисквания за опазване на околната среда. По важни от тези изисквания са:

- максимално намаляване на заемания за нуждите на строителството терен;
- опазване на почвено-растителната покривка чрез разработване на мероприятия за рекултивация на земния участък и използване плодородния слой на почвата;
- съхраняване на горските насаждения и земните богатства;
- опазване на въздушния басейн, водните ресурси и животинския свят;
- запазване на естетическите качества на ландшафта;
- опазване на природните забележителности.

Запазване на земеделските и горските насаждения

Железопътните линии имат голяма превозна способност и за осигуряване на същия обем превози, в сравнение с автомобилните пътища изискват относително по-малка площ от земната повърхност. Обаче железопътните линии със всички свои съоръжения и устройства, заемат достатъчно големи площи. Затова е актуална задачата за намаляване на тези площи, особено в районите с развито земеделски стопанство.

Широчината на ивицата от земната повърхност отделяна за строителство и експлоатация на железопътна линия, зависи от работните коти и конструкцията на земното платно. Последните определят широчината на насипа в основата и на изкопа-върху земната повърхност. По данни от редица изпълнени проекти площта на използваната земна повърхност от 1km нова линия, достига 9-12 хектара. При строителството на втора линия (удвояване) са необходими още 1-2 хектара на километър.

Значително намаляване загубата на експлоатирани земеделски имоти, заемани за нуждите на железопътната линия, може да се получи още при прокарване на трасето. Това има особено значение при построяване на железопътната линия в райони с ценни земеделски култури. В отделни случаи може да се окаже целесъобразно да се построят участъци от железния път върху естакади в замяна на високи насипи, изискващи за основа широки ивици от земната повърхност.

При строителство на железопътна линия допълнително се заемат значителни площи за

* **Дарина Нитова , УАСГ, София, бул. «Христо Смирненски» № 1, България, dnitova@hotmail.com**

Съдържание

разработване на земни кариери за доставка на материали за направата на насипи. В проектите трябва да бъде предвидена рекултивация на нарушените земни площи, при която плодородният слой на почвата се изземва и се запазва в депа. След използване на кариерите тези места отново се покриват с плодороден слой и се използват за залесяване, земеделски и други цели. Рекултивацията следва да се извърши по време на строителството или не по-късно от 1 година след въвеждане на линията в експлоатация.

Построяването на железопътни линии през ценни плодородни земи е опасно и вредно, защото падащите от товарните вагони материали (химикали, нефтопродукти, руди и др.) и получаващите се разливи при дерайлиране на цистерни попадат в крайпътните ивици и се натрупват в почвата. Замърсяване се получава и от препаратите, с които се пръска баластовата призма и банкетите за обезтревяване. Вредните вещества могат да попаднат в продуктите на земеделското производство или отмивани от дъждовете попадат чрез канавките във водотоците и предизвикват тяхното замърсяване. Това трябва да се отчита, при построяване на линиите близо до водоеми, за да се прокарват извън границите на захранващите зони.

Залесяването на откосите на изкопите и насипите е необходимо за тяхното укрепване, заздравяване и предпазване от поройните води, особено в първите 1-2 години след тяхното изграждане.

На застрашените участъци от снегонавяване и образуване на преспи се изграждат специални снегозащитни насаждения (пояси) от едната или от двете страни на линията.

За да се намали площта за изсичане на залесени райони се препоръчва да се полага трасето на линията по незалесени водораздели, което ще позволи също да се намали обема на земните работи и броя на водоотводните съоръжения. За запазване на горските богатства, в района на преминаване на железопътната линия, важно значение има предпазването от горски пожари в процеса на строителство и експлоатация на същата.

Опазване на въздушния басейн

Тяговите средства, осигуряващи движението по железопътните линии, значително по-малко замърсяват атмосферата в сравнение с автомобилния транспорт. При еднакви размери на превозите по железопътните линии, дори при дизелова тяга се отделят от 25 до 50 пъти по-малко вредни вещества, отколкото при автомобилният транспорт.

Електрическата тяга радикално решава въпроса за чистотата на атмосферния въздух в зоната прилежаща към железопътната линия. Затова електрификацията има голямо значение за железопътните линии в гъсто населени райони, в курортни местности, а също и за крайградски линии. Оценявайки ефективността на електрическата тяга, от гледна точка на опазване на околната среда, следва да се вземе под внимание, че при изработване на електрическата енергия в топлоцентралите проблемът за замърсяване на въздуха не отпада от разглеждане. Но стационарното разположение на електроцентралите позволява на тях да се приложат по-ефективни мерки за почистване на газовите изхвърляния във въздуха, отколкото това може да се прави на самите парни и дизелови локомотиви. В железопътните участъци с дълги тунели използването на електрическата тяга може да се счита за единственото възможно решение с оглед условията за вентилация.

По-съществено замърсяване на атмосферата извършват някои предприятия на железопътния транспорт. На територията на заводите за импрегниране на дървени траверси, въздухът е замърсен с пари на нафталина, бензола, ароматни въглеводороди и др. Силно се замърсява атмосферата около кариерите за производство на баласт. В локомотивното и вагонното стопанства прахта съдържа олово и манган. Задачата за опазване на околната среда изисква усъвършенстване на редица технологически процеси на посочените обекти и инсталиране на редица устройства за улавяне на прах, газове и пепел.

Опазване на водните ресурси

Проектирането и построяването на железопътните гари и различните железопътни предприятия трябва да се извършва така, че максимално да се опазват и използват водните ресурси. Съоръженията за механично, физико-химическо и биологично почистване на каналните води от импрегнационните заводи, локомотивните и вагонните депа, техническите гари за пътнически композиции и дезинфекционно-промиващите коловози трябва да защитават водоемите от замърсяване. Затова с пречиствателни и канализационни

Съдържание

съоръжения трябва да се обзаведат всички новопроектирани и преустроени гари и възли.

Защита на животинския свят

Преминавайки през големи горски масиви с просеки, железопътните линии променят условията на живот на населяващите ги животни. Затова още при проектирането на линиите, с избора на направление на трасето, трябва да се предвидят мероприятия за опазване на животинския свят. Също така трябва да се осъществят и мероприятия осигуряващи запазване пътя на миграция на животните. За тази цел се изграждат допълнителни съоръжения (подлези) с отвори не по-малки от 5-6 m, позволяващи на животните безпрепятствено да преминават под линията и да се придвижват в обитаваната от тях територия. При съответно обосноваване на определени места се построяват също и пешеходни подлези с ширина 3-4 m за преминаване на домашни животни под железопътната линия. В отделни участъци от линията се налага да се изграждат огради, за да се предпазят от прегазване случайно преминаващи горски животни или стада от домашни животни.

Когато трасето на линията пресича реки и канали с риба следва да се предвиди запазване пътя на миграция на рибата към местата за хвърляне на хайвера. Затова е целесъобразно построяването на моста да не е само на главното корито, а да се направи вариант за пълно покриване на коритото на реката с повече отвори или с естакада.

Борба с шума

Това е един от главните проблеми в железопътния транспорт. В много страни се разработват и приемат закони за ограничение на шума, включително и такива по изпълнение на директивите на ЕС.Този процес отчита засилената представа на обществото за шума като фактор, влияещ на качеството на живот и касаещ всички видове транспорт.

Обикновено под шум се разбира всяка форма на звук, който се възприема като нежелан, смущаващ, дразнещ или вреден за здравето. Вълните на шума се генерират по един от двата механизма: вибрации на твърдо тяло и колебания в налягането на въздуха. Шумът предизвикан от влаковото движение е резултат от най-вече от взаимодействието между подвижния състав и релсовия път. Измененията на това взаимодействие водят до изменения на нивата на шума. По отношение на подвижния състав измененията засягат двигател, ходова част вида, състава, интензивността и скоростта, а по отношение на пътя – вида и състоянието на горното строене, плана и профила на линията.

За високоскоростно движение е характерен аеродинамическия шум, генериращ се от въздушните потоци, особено в челната част на влаковете, междувагонните съединения, покривните повърхности и пантографите. При скорости до 300 km/h обаче все още преобладават механическите компоненти на шума.

Най-значим източник на шум се явява контакта колело-релса. Шума при търкаляне възниква поради неравности по повърхностите на колелата и релсите в контактната точка, пораждащи колебания. Колелото представлява резониращa структура и интензивно вибрира на различни резонансни честоти. Колебанията на релсата имат характер на надлъжни вълни. Тези вибрации се предават от релсата на траверсите, баласта и в почвата.

Тези разнообразни колебания на колелата и елементите на пътя предизвикват шум, който се разпространява по въздуха. Акустическата енергия се разпределя по цилиндрична или сферична повърхност.

Един от пътищата за снижаване на шума се явява намаляване на неравностите по колелата и релсите. Това може да се постигне чрез шлифоване на релсите за отстраняване на вълнообразното им износване. Например в Германия се практикува шлифоване по акустически съображения на отделни участъци.

Два много важни и взаимосвързани параметъра, които влияят на разпространението на шума от железния път са коравината на релсовите подложки и степента на затихване на вибрациите в релсата. Коравите подложки пораждат съвпадение в колебанията на релсата и траверсите в широк честотен диапазон. Обратно - меките подложки акустически изолират траверсите над определен честотен праг. Колкото по ниска е коравината на подложките, толкова по-нисък е този праг. Затова меките подложки ефективно изолират траверсите и основата на пътя от вибрациите на релсите, като намаляват компонентата на шума, възникваща от колебание на траверсите. Тъй като една от функциите на подложките е да защитава траверсите и баласта от високи ударни натоварвания, в последните години се използват по-меки

подложки. За съжаление по-меките подложки предизвикват вибрации на релсата, разпространяващи се с по-слабо затихване. При преминаването на всяко колело колебанията се разпространяват на по-голяма дължина в релсите, като последните генерират повече шум. Затова следва да се постигне компромис между тези две свойства на подложките.

Колебанията, които се предават на почвата под горното строене на пътя също могат да се разпространяват на значителни разстояния. Честоти до 80 Hz човек възприема с тялото си. Вибрации в диапазона 30-250 Hz предизвикват колебания на стените и подовете на зданията и разпространяват корпусен шум. Такъв шум обикновено е характерен за линии на метрополитен в градовете, железопътни тунели и други ситуации, при които непосредствения акустичен шум отсъства. Нискочестотни колебания на почвата в повечето случаи пораждат тежките влакове на открити участъци. Меките подрелсови опори спомагат за акустическа изолация на пътя от почвата. Ефективно е също така да се намалят неподресорените маси на подвижния състав.

За намаляване на корпусния шум е необходимо да се разглеждат изолиращите възможности на пътя като цяло. Конвенционалният железен път на баластова основа има две възможности за смекчаване – чрез подложките или чрез баласта. Ефективната виброизолация зависи от степента, до която може да бъде снижен основния вертикален резонанс на пътната структура.

Железния път на непрекъсната основа все повече се използва за високоскоростни линии предимно в Германия. При такива конструкции нивото на шума е обикновено с 3-5 dB по-високо, отколкото при баластов път, което се дължи на две причини: при тези конструкции се влагат по-меки релсови скрепления за еластичност, която иначе се създава от баласта и основата-плоча има твърда шумоотразяваща повърхност, а повърхността на баласта има звукопоглъщащи свойства.

Конструкции на пътя за снижаване на корпусния шум се прилагат при метрополитени и тунели с тънък слой баласт или основа-плоча, наложени заради ограничен габарит или за минимизиране на текущото поддържане. Без допълнителни мерки пътя на основа-плоча води до повишаване нивото на вибрациите в сравнение с пътя на баластова основа. При безбаластовите конструкции се използват различни съвременни видове еластични подложки и скрепления при които релсата не се опира на петата си, а се поддържа от еластични елементи под главата. Като пример може да се посочи скреплението Pandrol-Vanguard.

Звукът предизвикан от движението на товарен влак, преминаващ по наставов релсов път, в непосредствена близост от него достига до 100dB. Това значително превишава граничните стойности на нивата за поносимите шумови натоварвания безвредни за здравето на хората. Нива около и над 90 dB трябва да се премахват.

В различните европейски държави има извести различия в нормите за допустими нива на шума при високоскоростни линии. Във Франция например шума достигащ до жилищни сгради е допустимо да бъде 60dB през деня и 55dB през нощта, докато в Испания тези стойности са съответно 65dB и 55dB.

В следващата таблица са дадени сравнителни нормени стойности.

вид пространство	**допустими нива на шум идващ отвън в dB**
производствени помещения	50-80
учебни зали, библиотеки	30-40
дневни в жилище, хотелски и болнични стаи	денем 30-45 нощем 20-40
канцеларии	35-40
ресторанти	40-50
чакални	45-55
кино, театър, опера	25-35

Намаляване нивото на шума се постига и с полагане на безнаставов релсов път, модернизация на подвижния състав, отстраняване на окопаните бандажи на колелата.

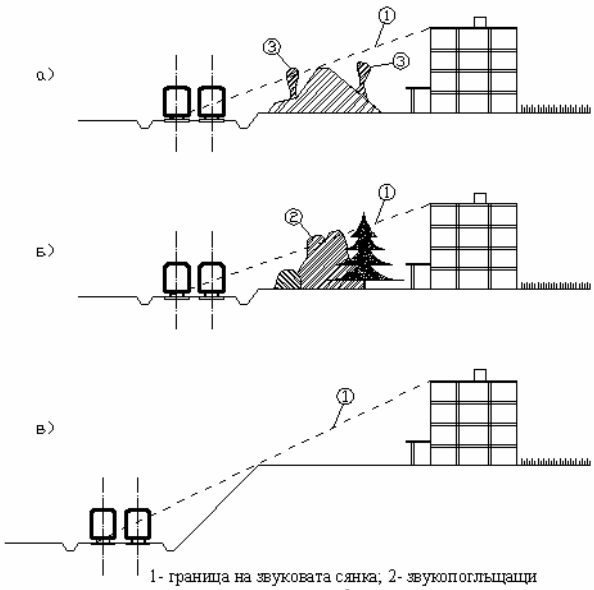
В участъците от железопътните линии, разположени в районите с жилищно застрояване, шумът и вибрациите се отразяват на здравето и работоспособността на населението. Вибрациите в зданията, получавани при преминаване на влаковете, правят невъзможно разполагането покрай железопътната линия на някои видове производства и лаборатории изискващи повишена точност в работата. Ефективни в качеството на шумозащитни съоръжения, по

Съдържание

протежение на линията, може да се построят здания с нежилищно предназначение от типа на многоетажни гаражи и складове.

Най-рационалният способ за предотвратяване влиянието на транспортния шум е да се построи линията на такова разстояние от постройките, при което той не превишава допустимите норми. При невъзможност и линия с интензивно движение трябва да се проведат защитни мероприятия за борба с шума.

Различните прегради спират разпространението на шума. Зад тях се образува звукова сянка или поглъщане на звука.



1- граница на звуковата сянка; 2- звукопоглъщащи растителни насаждения; 3- декоративни насаждения.

Фиг.1. Начини за защита на местността от шум, предизвикан от движението по железопътна линия

Заграждения от земни насипи работят добре, но заемат голяма площ поради откосите (1:1,5). Широчината им може да се намали повече от 4 пъти при използване на бетонни стени. За подходящо екраниране височината на звуковата бариера трябва да бъде не по-малка от 5-5,50m.(фиг.1.а.)

Крайпътните насаждения са относително малоефективни и намаляват нивото на шума с 1,5 dB за широчина на полосата 10m. Недостатъкът им е, че залесяванията се създават бавно и действието им се влияе от годишните сезони. Необходима е широчина на залесяването минимум 50 m.(фиг. 1.б.).

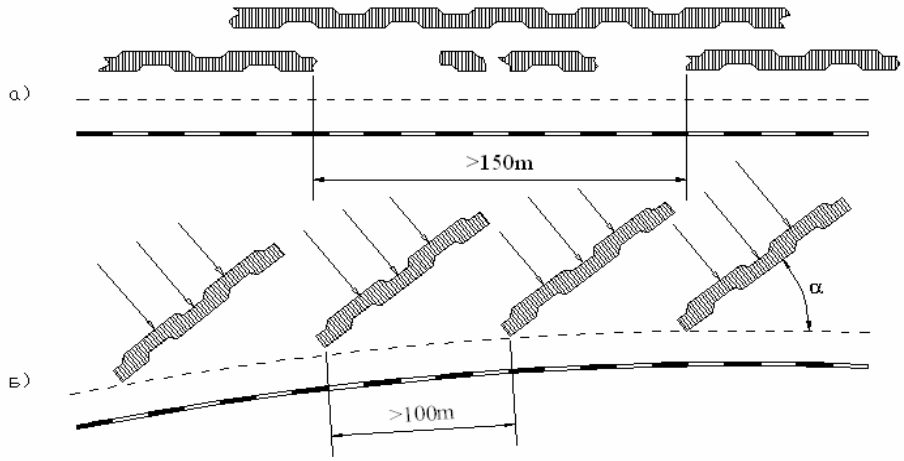
Снижаване на нивото на шума се постига при построяване на железопътната линия в изкоп (фиг. 1.в.).

Радикално задачата за борба с шума може да бъде решена с използването на влакове с линейни двигатели на магнитна възглавница. В редица страни на света се извършват научно-изследователски и експериментални работи и се реализира такъв вид транспорт.

Железопътната линия и заобикалящия ландшафт

Връзката между тях се решава в процеса на ландшафтното проектиране на линията. Последното е ново перспективно направление в проектирането, получило най-голямо развитие в автомобилния транспорт. Приложено към железопътните линии ландшафтното проектиране предвижда хармонично включване на новата линия и всички нейни съоръжения в ландшафтната местност с цел разкриване красотите на природата, привличане вниманието към забележителните места, допълване и подобряване на природния ландшафт в границите на ивицата, разглеждана от линията, насажденията на дървета и храсти.

Съдържание



Фиг.2. Разполагане на горски насаждения с прекъснати ивици

Задачите на ландшафтното проектиране са в два аспекта: динамически впечатления на пътниците в бързо движещия се влак и статически впечатления, които създава линията, преминавайки близо до населени пунктове, през поле, гора, тъй като тя също става елемент от ландшафта. От позицията на динамическото впечатление на крайжелезопътния ландшафт, най-впечатляващ се явява първият план, разположен на разстояние 40-50m от линията.. Съоръженията в тази зона (гарови и други здания) трябва да бъдат достатъчно изразителни и запомнящи се. Насажденията от дървета и храсти за защита на линията от снежни преспи, могат да подчертаят красотата на съществуващия ландшафт. Редуването на непрекъснати горски насаждения с прекъснати ивици, разположени успоредно на линията (фиг.2.а.) или под ъгъл към нея (фиг. 2.б.), могат да обогатят съществуващия ландшафт.

Трудна се явява задачата за органическото вписване на железопътната линия в съществуващия релеф и стремежа да не се разрушава природния ландшафт, паметниците на културата и историята. Тези цели се постигат чрез удачно разположение на линията и архитектурната представителност на нейните крупни съоръжения (големи мостове, виадукти, порталите на тунелите, гаровите здания, които в последните години се проектират като архитектурни шедьоври). Като пример в нашата страна може да се посочи линията София-Карлово с много тунели и красиви виадукти при гарите Буново и Клисура.

Железопътният транспорт влиза в противоречие с принципите за опазване на природата, така както и много други форми на човешката дейност. Взаимодействието на природата с транспорта е предмет на нова формираща се наука – транспортна екология. Тя изучава и създава инженерни средства за опазване и подобряване на природата в зоните на транспортните съоръжения.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Тасев Й., Нитова Д. Дичев Д., Релсов път върху монолитна основа – принос за повишаване екологичната чистота на железопътния транспорт, Десета научно-техническа конференция «транспорт, екология» ТУ Варна 2004;

[2] Сотиров Д., Проектиране на пътища, Техника, София, 1983;

[3] Бабков В. Ф., Андреев О.В., Проектирование автомобилных дорог, Транспорт, Москва, 1987;

[4] Турбин И.В. и др., Изыскания и проектирование железных дорог, Транспорт, Москва,1989.

Съдържание

"ТРАНСПОРТ 2006"

QUO VADIS THE ECO - MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME (EMAS)?

Ozef Majerčák, Peter Majerčák *

SUMMARY

In the Slovak Republic begins process, within the scope of which, many producers optionally approach to the implementation of system of environmental oriented operation and audit EMAS built in organizations according by law NR SR č. 468/2002 about system of environmental oriented operation and audit EMAS. Inseparable part of system EMAS is functional existence of norm STN EN ISO 14 001 EMS.

Key words: audit, EMAS

The European Union (EU) Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) is a management tool for companies and other organisations to evaluate, report and improve their environmental performance. This scheme has been available for participation by companies since 1995 and was originally restricted to companies in industrial sectors.

Since 2001 EMAS has been open to all economic sectors including public and private services. In addition, EMAS was strengthened by the integration of EN/ISO 14001 as the environmental management system required by EMAS, by adopting an attractive EMAS logo for demonstrating EMAS registration to the outside world, and by considering indirect effects such as those related to financial services or administrative and planning decisions in a stronger sense. Furthermore, Member States and the EU are now asked to create new benefits and incentives for registered organisations, for example in the areas of public procurement and by reducing unnecessary duplication of efforts in relation to other environmental legislation .

To understand the impact an environmental management system (EMS) can have on the environment it is necessary to clearly understand what an EMS is and the impacts it can have within the organisation which has implemented it . An EMS is defined in EMAS II to be *"the part of the overall management system that includes the organisational structure, planning activities, responsibilities, practices, procedures, processes and resources for developing, implementing, achieving, reviewing and maintaining the environmental policy."* In a continuous process, organisations have to evaluate their environmental impact and to set targets for improvement.

The EU instrument "**Eco-Management and Audit Scheme**" (EMAS) provides a comprehensive strategy for environmental management in companies and a good vehicle for a voluntary participation of the private sector. It focuses on the introduction of voluntary approaches in companies and therefore directly involves them in the implementation of environmental norms. Introduction of EMAS in the candidate countries should significantly contribute to the fulfillment of this objective. Moreover, as EMAS is directly applicable at

* **doc. Ing. Jozef Majerčák, PhD, email: peter.majercak@fpedas.utc.sk**
Ing. Peter Majerčák, email: jozef.majercak@fpedas.utc.sk
University of Zilina, Faculty of Operation and Economics of Transport and Communication, Univerzitna 1, 010 26 Zilina, Slovakia. Tel.: 421 41 5133 217

accession, the candidate countries need to establish the institutional structures necessary for EMAS management.

The **Sixth Environmental Action Programme** of the European Communities asks for development of a wide range of tools aimed at helping businesses understand the EC environmental requirements and how they should be met. This should include, *inter alia*, guidelines on complying with different legislation. The EMAS Guide submitted represents fulfilment of the given tasks. It includes concrete experience gained during implementation of the Project and recommendations on how a strategy and an institutional structure for the promotion of EMAS in a candidate country could be developed. It also describes experience with the provision of support to the chemical companies for their EMAS registration.

Experience, proposals and recommendations provided in this guide shall not be deemed to represent the only feasible, and/or correct procedure of EMAS development. Specific conditions of each candidate country - e.g. arrangement of governmental and local authorities, current status, development and orientation of the manufacturing and service sectors, environmental and other legislation - must always be considered. Nevertheless, the authors are convinced that development of a strategy to promote EMAS, development of a proper institutional structure of the scheme and enlargement of a number of EMAS-registered companies can be facilitated using information provided in this guide.

EMAS FEATURES

The Eco-Management and Audit Scheme (hereafter simply referred to as the "EMAS") is one of the voluntary activities of organisations leading to the improvement of the influence of their activities on the environment and the provision of the appropriate information to the public and the other participating subjects.

The aim of the programme is mainly the support for the constant improvements in the influence of the activities of the organisation on the environment by means of

- the creation and implementation of an environmental management system (EMS) within the organisation,
- the functioning and effectiveness of these systems, which are systematic, objective and regularly evaluated,
- regularly informing the public and the other participating parties of the influence of the activities of the EMAS organisations on the environment in the form of the environmental statement,
- the integration of the workers at the organisations with the implemented EMAS into active participation in the activities associated with the functioning of the EMAS.

The aim of the Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) is to promote continuous environmental improvements. It is a voluntary scheme designed to support organisations which continuously improve their environmental performance and which wish to have these efforts registered and made public in a credible manner. Organisations that have implemented an environmental management system and produced an independently-verified public statement about thein environmental performance can also register under this scheme.

The EMAS Regulation No 1836/93, introduced in June 1993, has been put into operation in the Member States in April 1995. Originally, the scheme was open to the manufacturing industry and utilities only. In 2001, a revised European scheme was adopted based on the experiences of all companies which participated in EMAS.

The new EMAS

The European Parliament and the Council Regulation (EC) No 761/2001 of 19 March 2001, allowing voluntary participation by organisations in a Community eco-management and audit schneme (EMAS) has been modified to include **all** sectors of economic activity.

Furthermore, the new regulation contains a number of improvements for the participating companies:

- *Flexible use of an EMAS logo, will make it easier for EMAS registered organisations to raise their environmental profile.*
- *The relation between EMAS and ISO/EN ISO 14001 (International/European Standard for Environmental Management System) has been clarified: The environmental management system as a part of EMAS is based on the*

Съдържание

procedures applied in the Section 4 of ISO/EN ISO 14001.

- *Instead of separate registration of each site, EMAS now allows registration on the basis of the concept of organisation.*

The Essentials criterion of this concept is not the physical location of the entity to be registered, but the managerial control over the significant environmental impacts from the top management point of view.

The EMAS Regulation applies to all 15 EU Member States and 3 European Economic Area Member States (Norway, Iceland and Liechtenstein). An increasing number of candidate countries is also implementing the scheme in preparation for their EU accession.

EMAS logo

One of the core elements of the revised EMAS is the introduction of various forms of communication of environmental information to stakeholders. To facilitate this, the EMAS logo has been introduced.

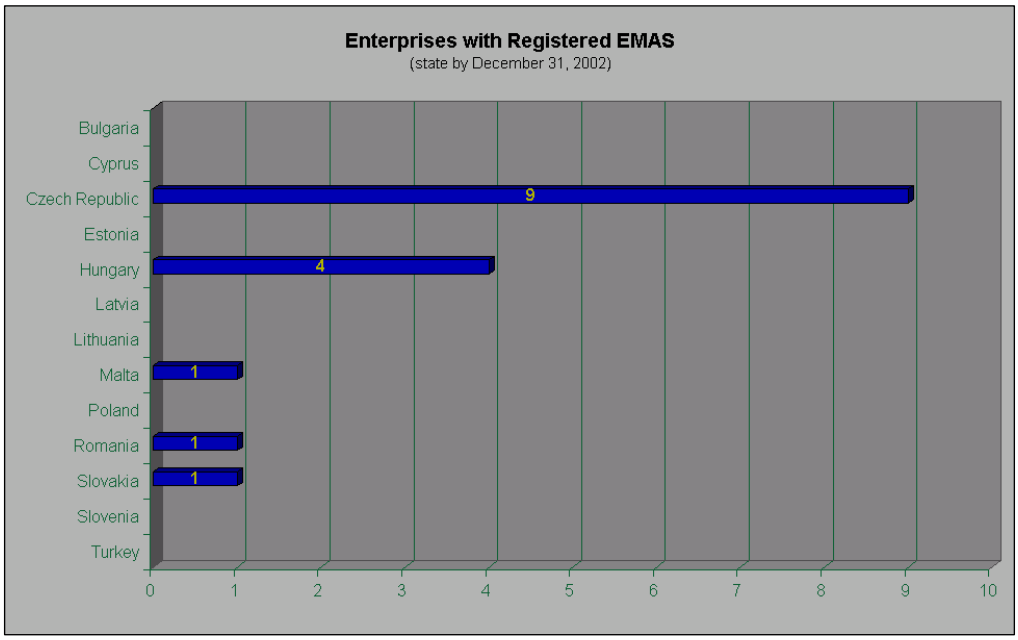
The EMAS logo is a trademark of the Regulation No 761/2001. Its functions are to:

- Indicate the reliability and credibility of information provided by an organisation with regard to its environmental performance;
- Indicate an organisation's commitment to improvement of its environmental performance and to the sound management of its environmental aspects;
- Raise awareness of the scheme amongst the general public, interested parties and organisations willing to improve their environmental performance.

Two logos have been introduced, Version 1 for "Verified Environmental Management", and Version 2 for "Validated Information".

EMAS
VERIFIED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
REG.NO.

EMAS
VALIDATED INFORMATION
REG.NO.



Source: CEI, Umweltbundesamt

Съдържание

Organisations participating in EMAS with current EMAS registration may now use the EMAS logo to publicise and promote their involvement in the scheme. The logo may not be used in product advertising, on products and or their packaging. The EMAS logo may not be used by itself. Overall, EMAS has got a positive impact on improving competitiveness of organisations, since there is an ever-increasing pressure by customers for implementation of the system of environmental management as a tool for achievement of an optimum environmental profile.

The environmental management system for organisations means a systematic approach to the protection of the environment in all aspects of business, via which the organisations integrate care for the environment into their company strategies and regular operations.

The approach involves the creation, implementation and maintenance of a suitably structured management system for the organisation, which is part of the overall system of management and involves all the elements of the positive behaviour of the enterprise with regard to the environment.

The result of the implementation of EMAS is both a contribution to the permanent growth and prosperity of the organisation and the gradual reduction in the negative impact of the organisation's activities, products or services on the environment.

The main benefits of an organisation's functioning environmental management system include a reduction in operating costs, savings in energy, raw materials and other resources, reductions in the risk of accidents in the environment for which the organisation is responsible, increased entrepreneurial credibility for investors, financial institutions, insurance companies and the state sector and increased options within the area of exports and the area of state tenders, business support and strengthened ties with the public.

References

[1] BARTOŠOVÁ,V.: Nová podnikateľská paradigma verzus manažment tretieho tisícročia. In: IMEA 2002 [elektronický zdroj] : informatics, management, economics, administration : 2. mezinárodní konference studentů doktorských studijních programů : 14 květen, Liberec. - Liberec: Technická univerzita, Hospodářská fakulta, 2002. - ISBN 80-7083-606-7. - CD-ROM mechanika.

[2] BARTOŠOVÁ,V.: Metodické prístupy k tvorbe finančných podnikových diagnóz. In: Diagnostika podniku, controlling a logistika : 1. medzinárodná vedecká konferencia, Žilina 16. apríl 2002 : zborník príspevkov. - Žilina: Žilinská univerzita, 2002. - ISBN 80-7100-951-2. - S. 30-40.

[3] CENIGA, P., MAJERČÁK, P.: Kooperácia logistiky a systému environment. manažmentu. In.: „Nové trendy rozvoje průmyslu". VUT Brno, 2003. ISBN 80-214-2518-0.

[4] CISKO, Š. et.al.: Výhody implementácie schémy environmentálne orientovaného riadenia a auditu EMAS v podmienkach Železníc Slovenskej republiky. In.: Horizonty dopravy 3/2003, roč. XI. Žilina: VÚD, a.s., str. 21-24. ISSN 1210-0978.

[5] CLAUSEN, J., KEIL, M., KONRAD, W. (2002): The relationship between competitiveness, environmental performance and management of small and medium sized European manufacturing firms. Draft National Report Germany, Hannover and Heidelberg.

[6] MAJERČÁK, P., KLIEŠTIK, T.: Implementácia Európskej schémy „Environmentálneho manažérstva a auditu EMAS" v podmienkach Slovenskej republiky. In.: Práce a štúdie F-PEDaS, 2003, str. 153-159. ISBN 1335-809X.

[7] MAJERČÁK**,** P.: Kvantifikácia ekonomického hodnotenia environmentálnych investícií podniku. In: Časopis Znalectvo 3/2003, ročník VIII. Žilina: Ústav súdneho inžinierstva v Žiline, EDIS ŽU v Žiline, str. 17-19. ISSN 1335-809X.

[8] NOVAK, L., KLUCKA, J.: Crisis in Company and Crisis Management. In: Zborník z XIV. International Scientific Conference ТРАНСПОРТ 2004. Bulharsko, Sofia, Higher School of Transport 2004, s 601 – 604. ISBN 954-12-0104-0.

[9.] http://www.ceu.cz/Emas/.

[10.] European Parliament and the Council of the European Union (2001): Regulation (EC) No761/2001 of the European Parliament and of the Council of 19 March 2001 allowing voluntary participation by organisations in a Community ecomanagement and audit scheme (EMAS). Brussels.

НАПРАВЛЕНИЕ XI

"Насоки и иновации в транспортното образование"

Съдържание

ПРИЛАГАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИ НА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ ЗА ПОДПОМАГАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ ПРОЦЕС ВЪВ ВТУ „Т.КАБЛЕШКОВ"

Мария Христова, Анна Джалева, Нели Стойчева, Петър Колев *

АНОТАЦИЯ

В статията се анализира опитът от първите две години от използване на платформата за електронно обучение във ВТУ „Т.Каблешков". Статията прави опит да даде бъдещите насоки на развитие на стратегията на електронното обучение във ВТУ „Т.Каблешков" и повишаване на качеството на учебния процес.

Ключови думи: Електронно обучение, качество на обучението.

1. ТЕКУЩО СЪСТОЯНИЕ НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ ВЪВ ВТУ „Т.КАБЛЕШКОВ"

Цел на настоящия доклад е да се разгледат следните въпроси:

1. Да се анализира текущото състояние на електронното обучение (ЕО) във ВТУ „Т.Каблешков";
2. Да се посочат слабите „места" при използване на ЕО в учебния процес;
3. Да се уточнят изискванията към организацията и ресурсното осигуряване на учебния процес при ЕО.

През 2005 г. се създаде платформа за електронно обучение във ВТУ „Т.Каблешков" (фиг.1.). След разглеждане на съвременните платформи колективът на проекта реши да внедри софтуерната платформа с отворен код MOODLE на адрес:**http://e-learning.vtu.bg.**

Изборът на тази платформа беше продиктуван освен от предимствата и, но и от факта, че тя е внедрена в редица университети в България - Софийски университет, Минно-геоложки университет, Благоевградски университет и други.

Създадената платформа е инструментариум за бързо и лесно правене на web- курсове. Това е една готова система, в която преподавателите само "поставят" и "пълнят" със съдържание файловете със свои лекции и упражнения. За студентите тази платформа е виртуална библиотека, в която намират материалите по дисциплините, които изучават.

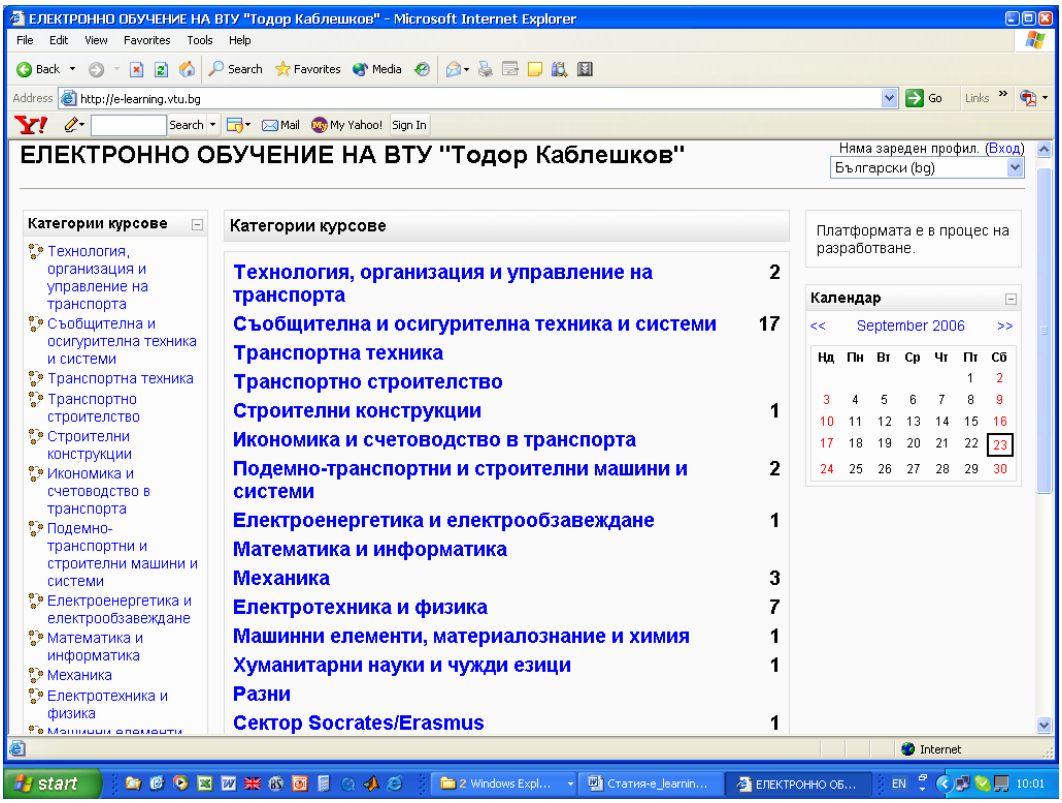
Създаването на платформата е финансирано по проект на тема „Стратегия за електронно обучение и проектиране и разработване на web-платформа за електронно обучение във ВТУ „Т.Каблешков".

С помощта на проекта през следващите 2 години ще бъдат обвързани всички информационни и телекомуникационни ресурси във ВТУ с оглед на по-ефективното им използване.

За една година от създаването на платформата в нея са "качени" 35 учебни курса (дисциплини). Реално запълнените курсове с учебно съдържание, обаче, са по-малко.

Реалните потребители на системата са 483 до месец септември 2006г.

* **Мария Христова, гл. ас., ВТУ "Т.Каблешков", бул.Гео Милев 158, София- 1574, mhristova@vtu.bg**
Анна Джалева, гл.ас. д-р, ВТУ "Т.Каблешков", бул.Гео Милев 158, София- 1574, dzhaleva@vtu.bg
Нели Стойчева, доц. д-р инж., ВТУ "Т.Каблешков", бул.Гео Милев 158, София- 1574, nstoytcheva@yahoo.com
Петър Колев, проф. дтн инж.-мат., ВТУ "Т.Каблешков", бул.Гео Милев 158, София- 1574, petarkolev@ vtu.bg



Фиг. 1. Платформа за електронно обучение на ВТУ „Т.Каблешков”

Актуалността на задачата произтича от следните предпоставки:

- Създаване на информационна платформа за електронно обучение на студентите;
- Участие на ВТУ “Т.Каблешков” във виртуалния факултет “Информационни и комуникационни технологии” и проекта “Виртуален университет”;
- Повишаване на качеството на обучението;
- Възможност за обмен на курсове с други университети;
- Излизане на Европейския образователен пазар;
- Изпълнение на Лисабонската стратегия;
- Прозрачност на учебния процес;
- Покриване на изискванията при последваща акредитация на ВТУ ”Т.Каблешков” и на отделните специалности.

Предпоставките за развитието на платформата могат да бъдат обобщени по следния начин:

- Създадена е нормативна база – ПМС 292/02.11.2004 г.;
- Има необходимата технологична база – хардуерно и софтуерно обезпечаване;
- Налице е човешкият ресурс - научно - преподавателски състав, администратори, технически лица;
- Преподавателите са мотивирани – направено е изменение и допълнение на Правилата за издателска дейност във ВТУ” Т. Каблешков”.
- Използвани са различни учебни ресурси: лекции в различни формати .html, .pdf, .doc; курсови проекти; тестове; споделено пространство.
- Осъществени са следните начини за комуникация между групите потребители:
  - Форум;
  - Новини;
  - Дискусии;
  - Чат.

2. КАЧЕСТВО НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ

Електронният учебен курс позволява да се организира планирана, познавателна, организационно и методически направлявана дейност на студентите, ориентирана към постигане на конкретен резултат – усвояване на учебната дисциплина без пряката помощ на преподавателя, но ръководена от него чрез

Съдържание

информационните и комуникационни технологии. Опитът показва, че електронното обучение съдейства за развиване на познавателната самостоятелност – студентите стават по-активни, проявяват интерес към дисциплината и методиката на преподаването, по-критично се отнасят към себе си, към нивото на знанията си, повишава се мотивацията им[2].

В основата на електронното обучение са електронните средства с учебно предназначение. Организацията и управлението на учебния процес при ЕО се основава на използване на високо качествено учебно - методическо осигуряване - съвкупност от учебно-методически материали и учебни помагала за изучаване на учебните дисциплини от студентите (в нашия случай създавани в среда Moodle). То е в съответствие с държавните изисквания и стандарти, учебния план и учебните програми по дисциплините за различните специалности.

Правилно организираното електронно обучение дава следните възможности:

– да се изучи предметната област на дисциплината;

– по-нов начин да се използва учебният материал като се използват речници и препратки;

– да се дават съвети на студентите, предварително подготвени от преподавателите **;**

– да се получат задания за упражненията;

– да се проверят знанията на студентите;

– да се провежда по график електронен семинар (форум) в компютърната мрежа;

– да се използва календар за планираните събития на курса по дисциплината;

– да се използва вътрешната електронна поща;

– да се участва в дискусия между преподавателите и студентите в режим на реално време (чат) , аудио и видео конференции чрез осигурен достъп до ресурси от мрежата Интернет

– да има статистика за всеки студент за изпълнение на задачите;

– да се получи тенденция за повишаване или намаляване на успеваемостта и др.

В резултат на проведени проучвания се установява, че основните причини за евентуално ниско качество на ЕО са :

- нарушаване на методическите принципи за използване на ЕО (най-вече в частта на взаимодействието на обучаемия с преподавателите);
- качеството на подготовката на преподавателите;
- качеството на учебно-методическите материали.

При прилагането на електронното обучение във ВТУ „Т. Каблешков” (макар и с все още скромен опит) след направения анализ се установяват следните основни проблеми и недостатъци :

- Отсъствие на опит в ЕО - много преподаватели и студенти още на са готови за такива методи на преподаване, отнасят се скептично към ЕО и отдават предпочитание на класическото обучение;
- Недостатъчна компютърна грамотност както на обучаемите, така за съжаление и на част от обучаващите;
- Курсовете за ЕО са с липсваща или недостатъчна интерактивност - общо взето съдържателната им основа се състои от лекции в текстови вид, прости графични обекти (рисунки, графики, чертежи, фото) и блокове за контрол на знанията във вид на тестови задания.
- Не се използва достатъчно съчетаването на различни типове електронни комуникации, което позволява да се компенсира липсата на личен контакт за сметка на виртуалното общуване. Не е тайна, че обучението става пълноценно само тогава, когато се достига имитация на реалното общуване с преподавателя и др.
- За създаване на качествени мултимедийни курсове са необходими специалисти с висока квалификация от предметната област на дисциплината;

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И РЕСУРСНО ОСИГУРЯВАНЕ НА УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС ПРИ ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ

Основни елементи от организацията и ресурсното обезпечаване на учебния процес при електронното обучение във ВТУ „Т. Каблешков” , на които трябва да се обърне внимание:

Съдържание

3.1. Учебно – методическо осигуряване

Учебно-методическото осигуряване на ЕО е отговорност на катедрата, която отговаря за съответния учебен курс и би трябвало тя да следи и контролира създадените електронни курсове, по които се предлага обучение.

Необходимо е да се създаде Дизайн за всяка учебна дисциплина (учебен курс), който да съдържа следните елементи:

- Програма на учебната дисциплината (учебния курс);
- Методически указания за изучаване на дисциплината;
- Учебни пособия по дисциплината, подготвени за ЕО (с по-широко използване на аудио-, слайд-, видео-, и др. компютърни материали възпроизвеждащи лекции, семинари, практически занятия);
- Компютърен лабораторен практикум (ако е предвиден в учебния план);
- Контролни материали и методически указания за самоконтрол;
- Допълнителни и справочни материали и др.

Представянето на учебното съдържание в подходяща за целите на електронното обучение форма зависи от спецификата на дисциплината. За разлика от традиционното обучение, материалите във виртуалното пространство могат да бъдат променяни постоянно, в съответствие с възникващите нови постановки и конкретните потребности в процеса на обучение. В същност, едно от главните преимущества на електронното обучение е неговата гъвкавост и адаптивност и възможността да се реагира на интересите на аудиторията. Това е от особено значение при преподаването на дисциплини при които съществува непрекъсната динамика в развитието на науката (например информатика, комуникационна техника и технологии и др.) и в интерпретирането на факти и събития (както е при хуманитарните дисциплини).

Особено важно за ефективността на ЕО е да се осигури многократно използване, обмен и съвместимост на учебните материали по дадена дисциплина, включително и да се реализират връзки с други дисциплини. В този аспект идеята за създаване на виртуален музей на транспорта във ВТУ е особено ценна, тъй като освен за дисциплината Стопанска история, той ще има значение и за други специализирани дисциплини.

Спецификата на дисциплините, обаче, не влияе върху някои други параметри, с които се измерва ефективността на учебния процес. Така например, преподавателите в еднаква степен могат да се възползват от обратната връзка със студентите, която се създава чрез внедряването на интернет технологиите в обучението. Това се отнася най-вече за големите потоци, където по време на лекциите почти не остава време за пряко общуване. Въпросите и мненията, които се транслират on-line или чрез e-mail, служат като коректив при подготовката на материалите и са критерий за тяхната целесъобразност.

От голямо значение е възможността за масово използване на тестове при оценката на знанията. Тяхното изготвяне във вариант за ЕО изисква значителна подготовка от страна на преподавателя, но си заслужава да бъдат положени усилия. Тестовото изпитване е не само по-емоционално като преживяване за обучаемите, но и в голяма степен обективизира оценките, въпреки елементите на случайност и налучкване.

3.2. Кадрово осигуряване

Трябва да се признае, че все още малък брой преподаватели от училището разработват материали за електронно обучение, макар техният брой постоянно да нараства. Това се дължи на различни причини, включително и на това, че те не се чувстват подготвени за тази дейност. Необходимо е да се проведе обучение за възможностите на електронното обучение, да се научат как да работят с платформата Moodle и как да използват ефективно нейните предимства.

3.3. Работни места за обучаемите

За да се осигури максимално ефективно и качествено електронно обучение е необходимо да се осигури компютърен клас за провеждане на контролни мероприятия, тюториали и др. За тази цел трябва да се създаде организация за ефективно използване на съществуващите компютърни зали на територията на ВТУ.

3.4. Комуникационно осигуряване

Всички информационни и телекомуникационни ресурси във ВТУ ще бъдат обвързани с оглед на по-ефективното им използване.

4.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Създадената платформа за електронно обучение има следните главни предимства**:**

- По-добро мотивиране на студентите;
- По-активно участие на студентите в учебния процес;
- По-обективен процес за оценяване на знанията;
- По-високи резултати в обучението.

Тя би намерила приложение и в сферата на:

- Следдипломното обучение;
- Фирменото обучение по поръчка;
- Изготвянето и разпространението на авторски материали;

За повишаване на качеството на електронното обучение е необходимо да се реализира:

- система за автоматизирано проектиране на учебни електронни материали ;
- разработка на учебни материали;
- представяне на електронния курс: търсене, преглед, корекция на съдържанието и структурата;
- търсеща система;
- система за авторизация;
- библиотечен сервиз на университета;
- учебен процес:
- система за обучение;
- система за управление на обучението;
- обучаващ интерфейс;
- отчитане на резултатите от обучението.

С оглед на ефективната работа се препоръчва да се създаде „**Учебен и технологичен център за електронно и дистанционно обучение**” във ВТУ „Т.Каблешков” по подобие на създадените в почти всички български университети, който да поеме обслужването на платформата:

1. Да осигурява техническа поддръжка на платформата за електронно обучение и дистанционно обучение.
2. Да организира подготовката на преподавателите.
3. Да организира подготовката на студентите.
4. Да работи съвместно с преподавателите за „качване” на курсовете за е-обучение и ДО.
5. Да се грижи за развитието на електронното обучение във ВТУ – реализиране на пълен електронен курс (магистърски, бакалавърски).

Основната цел на Учебно- технологичния център е да насочва, координира и осигурява технологично и методически дейностите на основните звена на ВТУ в процеса на внедряване на виртуалните технологии в обучението.

Центърът ще осъществява и самостоятелна консултантска, развойна и внедрителска дейност в областта на приложение на информационните и комуникационни технологии в различни области - образование, наука, мениджмънт, производство и др. Ще участва в разработката и реализирането на съвместни проекти с други подобни звена в България и чужбина.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Stoytcheva N., Kolev P., Dimitrov D., Christova M., Some results and trends in e-learning activities in transport education in Bulgaria, EURNEX- Žel 2006, 14th International Symposium: Towards The Competitive Rail Systems in Europe, Žilina (Slovak Republic), part 1,pp.30-39 , 30-31 May 2006

[2] Христова, М., “Изследване и оценяване на качеството на обучението по университетски учебен курс”, Монография, ВТУ „Т.Каблешков”, ISBN-10:954-12-0123-7, ISBN-13:978-954-12-0123-7, 2006

[3] Ralev D., I.Topalov, N.Stoytcheva, B.Bojadjiev, M.Christova, B.Avramov, J.Georgiev, A.Trifonov, M.Krastev, Design of a web- based software application for information building for e-learning in Higher School of Transport "T.Kableshkov", Proceedings of the 14th International Conference of Higher School of Transport “T.Kableshkov” TEMPT 2004-Transport on the XXI Century”, Sofia, pp. 703-706, 2004,(in Bulgarian)

[4] Stoytcheva N., Goranov E. The Use of the Multimedia Means in the “Automation of the Metropolitan” Education, Žel 2004, 11th International Symposium Railways On The Edge Of The 3rd Millennium ”On The Way Towards The ‘European’ Railway- Harmonisation and ITS” 27 - 28 May 2004, Žilina (Slovak Republic), pp.233-237 (2)

[5] *Sevell J.* Designing an Internet Course for Collaborative Learning // Georgia College & State University. – 1998. – Internet: http://gateach.gac.peachnet.edu/homepage/webpage/ jsweeney.htm.

[6] Jachik S. Historians Differ on Impact of Distance Education in Their Discipline // The

Chronicle of Higher Education. – 2000. – V. XLVI. – № 20. – January 21. – P. A43.

[7] Like Many Other Colleges and Universities, John A. Logan College Entered the Growing Field of Distance Education a Few Years Ago // The chronicle of higher education. – 2000. – February 11. – V. XLVI. – № 23. – P. A55.

[8] Intelligent Information and Communications Technology for Education and Training in 21st century // British Journal of Educational Technology. – 2000. – № 2. – V. 31. – April. – P. 99 – 109.

[9] Dzhaleva-Chonkova, A. & V. Doulov. Transport and Modernization of Bulgarian Society, 14 научна конференция с международно участие "Транспорт 2004", Сборник доклади, София, 2004.

[10] Dzhaleva-Chonkova, A. Economic Conditions and Transport Staff Training, International Symposium ZEL 2006 – EURNEX, Zilina, Slovakia, 2006.

eLEARNING OBJECTS' TYPES IN THE PERSONALIZED eLEARNING MODEL

Dragica Jovanović, Mališa Žižović *

ABSTRACT

Libraries of learning objects may serve as basis for deriving course offerings that are customized to the needs of different learning communities or even individuals. This paper describes the role, types and properties of the learning objects (LO) from the perspective of the personalized learning system model.

The different types of LO are found and they are responsible for: the course content itself, the course content presentation and the course content aggregation. The role of each LO is described with a set of a metadata, composed of the vector (X,Y,Z). The Metadata defines properties, relationships and dependences between the learning objects and provides LO reusability, LO aggregations and LO sequencing in objects' hierarchies.

1. INTRODUCTION

Intuitively, learning objects (LO) represent reusable content units which can be used for a single learning session and in aggregations such as courses, if needed. For these goals to be accomplished, LOs have to be designed and realized so that it is possible to support them technically through a database system. Such LOs represent the central and uniform foundation of the e-Learning platform, which is capable to adapt the presented contents to user's needs.

Lately, different communities are trying to decide on a universal definition of a learning object. According to Eduworks ''a learning object is the key concept for access to learning contents, where the contents is divided into small units. These units can be reused, independently created and maintained, and connected like LEGOs.''[1]. Similar definitions: [2], [3].

The general attitude is that learning objects are small pieces of information which can be managed through a learning management system-LMS. On the other hand, what a learning object is in practice, as well as what constitutes a learning object, is completely unclear. Even standardization bodies such as IEEE, IMS and SCORM neglect the interior parts of a learning object and pay more attention to general aspects of LOs such as authorisation, relevant keywords, and "packing" several learning objects into larger learning units.

1.1. e-Learning standards

Introduction of eLearning standards, such as IMS (Instructional Management System) and SCORM (Sharable Content Object Reference Model) presents the initial step towards development and refinement of eLearning systems [4]. Standards use XML technology for specifications. The IMS consortium put these standards in use and they cover five areas [5]:

- Enterprise – for division of data on students and courses;
- Content packaging – for creating reusable objects which contain learning materials.
- Metadata – for description of eLearning resources which are used during searches of contents.

* **Dragica Jovanović, Viša železnička škola, Beograd, bebaj@ptt.yu**
Mališa Žižović, Tehnički fakultet,Čačak, zizo@tfc.kg.ac.yu

Съдържание

- Question and Test Interoperability/QTI – for construction and exchange of tests and results information.
- Learner – for organisation of student information for different needs.

SCORM adopted these standards, and went even further in promoting the role of eLearning objects. The goal of the SCORM model is to promote reusability, interoperability, accessibility and durability (RAID).

Reusability is interpreted as a possibility to divide the course into small component learning objects - SCO, which can be differently combined in new courses. Accessibility regards the option of searching for and finding learning objects through metadata access. Interoperability guarantees that there is horizontal consistency when different learning management systems are used. Durability has a goal of maintaining vertical compatibility between different versions of LMS'.

SCORM suggests that a learning object can be activated on any SCORM-friendly LMS. SCO is a self-contained unit, built in relation to one or several topics/objects and which is responsible of navigation inside its own contents. LMS and the instructor are responsible for inter-SCO navigation.

2. MODEL OF A PERSONALIZED eLearning COURSE

2.1. Requirements for personalized e-Learning courses

By analyzing different aspects which affect the efficacy of learning, such as: psychological factors (Gardner's theory of multiple intelligence), pedagogical and didactical methods, educational goals (Blum's taxonomy), learning styles, learner's previous experience, we have defined basic criteria for enabling the personalization of e-learning, namely the individualised approach and classes. Those are:

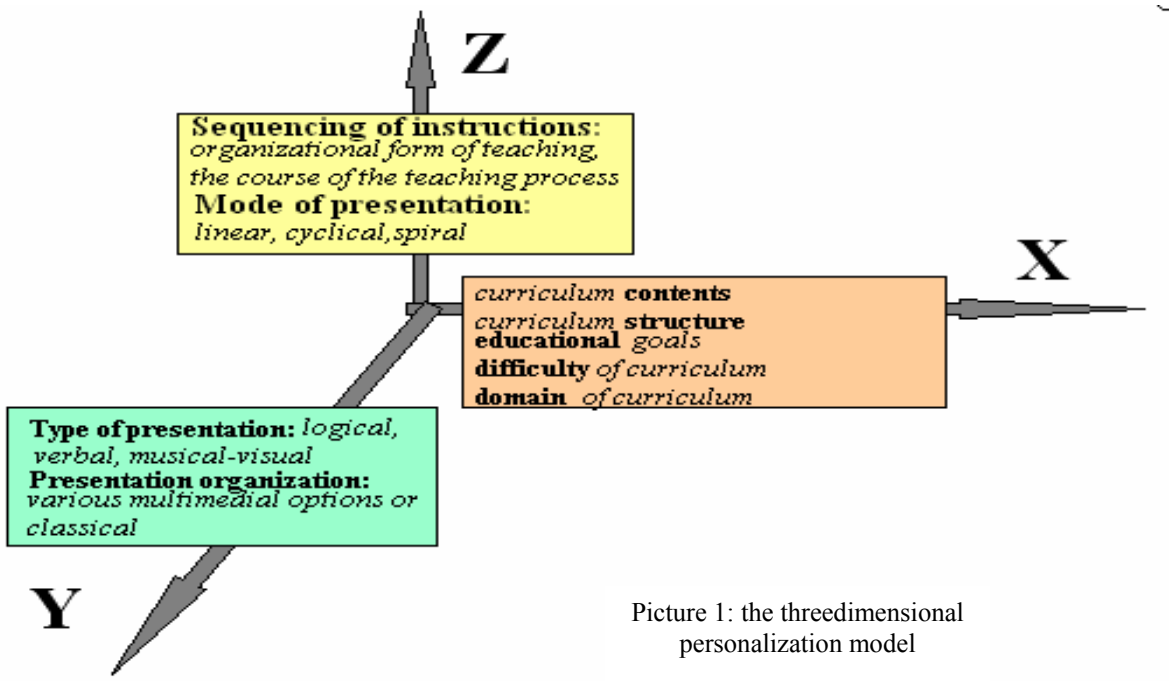
- Criteria by which it is possible to choose different levels of curriculum: basic level, average level or the advanced level.
- Criteria according to which it is possible to attend different breadth of curriculum: short – duration up to 15 minutes, or longer - up to 150 minutes.
- Criteria which enable choosing different ways of introducing the programme: linear, concentric or spiral.
- Criteria by which it is possible to choose different entry points as initial points of learning.
- Criteria according to which it is possible to choose different modalities of curricula presentation: from the basic B&W presentation to multimedia effects in the presentation.

2.2. Model of a personalized elearning course concept

In a three-dimensional model of course personalization represented on the X, Y, Z axis [6], Picture 1, we define that:

- the X **axis** enables personalization from the aspect of contents and structure of curriculum, educational goals, curriculum breadth, the level of difficulty of the curriculum and the domain of the curriculum. On the X axis there is a list of all LOs which participate in the construction of a course, and they are ranked linearly in accordance with the hierarchical decimal notation of the course contents. This notation is represented by a value on the X axis, where X €R and X represents the basic identification of a LO. Each LO is described with a set of metadata.
- **the Y axis** enables personalization from the aspect of curriculum visualisation and the type of presentation (mat.-logical, linguistic, musical, visual etc.)
- **the Z axis** enables personalization from the aspect of sequencing teaching materials (and the syllabus) on the level of lessons by supporting different systems of program contents, and from the aspect of sequencing teaching materials that constitute a lesson (in a single lesson) by supporting the defining of different views to a lesson, [7], [8].

The XY matrix contains granular ELOs and comprises all possible variants, namely the maximal set of objects used for the course in question. According to rules defined by Z axis personalization, and applying the same rules to objects of the XY matrix, it is possible to generate a lot of valid subsections or many valid variants of a course.



Picture 1: the threedimensional personalization model

The Z - axis contains ELOs which describe rules and algorithms for sequencing. Based on those rules and adequate information from the user profile base, the individualization of the course is performed. By consulting the user profile base or the direct choice made by the user, and by activating rules and algorithms which are memorised in the ELO, sequencing of a lesson, module and course is carried out.

3. ROLE AND TYPES OF LOs IN THE MODEL OF A PERSONALIZED eLEARNING COURSE

Although the term *learning object* is widely used in the e-learning industry, and Google search returns about 76 000 answers, a unique definition of the term still doesn't exist.

Learning Object Metadata (LOM) Working Group of IEEE LTSC defines a learning object as any entity, digital or non-digital, which can be used, reused or referenced in the course of technological support of e-learning. Examples of technologies that support learning applications include computer based training systems, interactive learning environments, distance learning, web-based learning systems as well as collaborative learning environments [9]. Internet Learning Solutions Group Cisco Systems [10] defines learning object as a granular, reusable chunk of information that is independent of the medium via which it is transmitted.

Learning object is also defined as an element of a computer instruction in an object-orientated paradigm, which allows the designer to build small instruction components, in relation to the entire course. These components can be used an unlimited number of times in different learning contexts. In general, it is understood that these are digital components which can be delivered via the Internet, meaning that an unlimited number of people can use them at the same time.

A second source [11] describes "learning objects" as:

- ''Self-contained'' – any learning object can be used independently,
- ''Reusable'' – every single learning object can be (potentially) reused in several different contexts and for multiple purposes in various campuses,
- ''Can be aggregated'' - a learning object can be aggregated in bigger collections, allowing their implementation in the traditional course structure,
- ''Are tagged with metadata'' – every learning object has a set of descriptive information which enables the possibility of locating the

Съдържание

objects quickly and easily, as well as connecting it with other LOs,

- objects that provide:
- "Just enough" – if you need only a part of the course, you can use the specific learning objects that contain that part,
- "Just in time" usage - learning objects can be divided into parts by the user, so that it is possible to locate and take the needed content at any time, independently of other users,
- "Just for you" usage - learning objects allow easy course adjustment to users, both for an organization and for an individual.

Metadata represent the critical component of learning objects, and the definitions are given in [12].

Similar terms or synonyms for the term learning object are: "educational objects", "content objects", "training components", "nuggets", "chunks" , "media object", "lecture object", "knowledge object", "educational objects", "educational software components", "courseware unit", "learning unit", "learning atoms", "atomic information units", "assignable units" and "sharable content objects" .

Attributes of **LOs**

The basic attributes of learning objects, contained in specifications and standards are: accessibility, discoverability, durability, interoperability, reusability, extensibility, affordability and manageability.

The most significant advantage of learning objects is the possibility of multiple usage. Cisco-vi Reusable Learning Objects (RLOs) are based on 7±2 Reusable Information Objects (RIOs). Furthermore, each of the RIOs contains 7±2 "building blocks", an overview and a summary. Every RIO can contain ''content items'', ''practice items'' and ''assessment items'' [13].

The basic idea is to enable the author to publish or present the same entry elements in several end mediums.

Size of LOs

The appropriate size of ELOs is a topic of many discussions. In example, for text, ELO can be 1 sentence, a paragraph, an idea, a topic, one section, one chapter, one lesson or a course. It is even harder to determine the optimal size of an ELO for acoustic or video streams.

It is recommended to construct a typical screen with two or more LOs. If small granularity is selected, the result will be a very large number of LOs. In example, a online physics course consists of 34 lessons, and approximately 350 web pages contain over 1300 objects, from simulations to diagrams [14].

Defining metadata for LOs is a process independent of their size, although it is a more elaborate process in case the LOs are small, which also enlarges the number of their interfaces.

Learning objects can be aggregated in an object hierarchy. Cisco Systems in their Reusable Learning Object Strategy [13] describe the basic hierarchy: Paragraph (Curriculum)-> Unit -> Module-> Lesson - RLO -> Section – RIO.

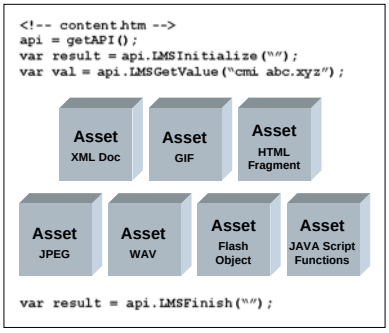
3.1. The Role of LOs in the Personalized eLearning course model

The presented *Personalized eLearning course model* is based on a hierarchical organizational scheme of the course curriculum, the root of which represents the course itself, and on lower levels of hierarchy there are modules, lessons, sections and LOs, respectively.

At the lowest level of this hierarchical structure we have the LOs. LO represents the lowest level of teaching materials' granularity in the presented *Personalized eLearning course model* which can be accessed and autonomously used and exhibited. This LO fulfils the following conditions:

- the LO is defined as the **smallest** comprehensive learning unit, and at the same time the **largest** learning unit that can be potentially reused in different contexts of teaching materials and with different educational goals.
- the LO is reusable. It is independent of the learning context and can be used in diverse lessons/teaching materials. In example, the Pythagorean Theorem can be used for solving mathematical problems, but also in physics.
- the LOs can be aggregated in bigger learning systems such as sections, lessons etc.
- the LOs are described with a set of metadata, which enables connecting several LOs, packing and sequencing into bigger learning units.
- On a physical level a LO comprises an electronic units collection of medium, text, pictures (or other content that can be delivered to Web clients) representation. All these

elements are connected in a unique whole which we call a LO or SCO (Sharable Content Object), picture 2. [15].



Picture 2. Sharable Content Object

The Model granularity is determined on the LO level. Those are elementary curriculum units or units of curriculum display/visualisation which physically exist in a database and are irredundant. They are the physical structure of a lesson – on a physical level, a lesson consists of several LOs. These LOs are described with metadata which determine the nature of a LO – whether it is obligatory or optional, and the sequence of LOs – the possible predecessors and followers of the current LO.

We have defined rules on the basis of which sequencing or composition of diverse eLearning materials' variants into personalized courses, or different personalized options of a course, is performed. For each hierarchical level in the course scheme there are certain – determined – algorithms and rules for personalized sequencing of course curriculum into personalized lessons and modules.

3.2. Types of LOs in the Personalized eLearning course model

On the basis of preliminary results that were reached during research related to designing the *Personalized eLearning course model*, we have defined three types of elementary eLearning objects. Types of LOs were discerned on the basis of the function they have in the suggested Model. The Model needs to contain knowledge semantics, a syntax of the presentation (of that knowledge), dynamic sequencing of knowledge units and the possibility of e-Learning course package delivery.

With regard to Picture 1, eLearning objects need to provide:

-accessibility of the entire course curriculum, divided into granular units (or ELOs), which can be connected and merged in diverse ways so that they form logical learning units, or that can be reused in other eLearning systems,

- the construction and presentation of pedagogically and psychologically diverse and valid eLearning courses,

- multifarious dynamical adaptation to the student or participant in the eLearning process.

Considering these requests, in the *Personalized eLearning course model* we have the following types of LOs:

- Types of **Containing the course contents**: LO objects presented on the X axis of the personalized Model, which contain the units of the course curriculum.
- Types of **Displaying/presenting the course contents**: LO objects presented on the Y axis of the personalized Model, which embody the *presentation* of the course curriculum.
- Types of **Aggregating the course contents:** ELO objects presented on the Z axis of the personalized Model – representing the *composition and sequencing rules* for the course syllabus (rules for merging LOs into sections, lessons and the course as a whole)

3.3. Attributes of ELOs in the Personalized eLearning course model

The role and attributes of every LO in the *Personalized eLearning course model* are described by a set of metadata which are represented by a vector (X, Z, Y), where: X= (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5...X_i), Y= (Y_1, Y_2, Y_3...Y_j), Z= (Z_1, Z_2...Z_k), i, j, k € N.

For every functional type of a LO we have defined the set of metadata that describes the purpose and attributes of the LO in question.

The metadata presented by the vector: X= (X_1, X_2, X_3, X_4, X_5 .. X_i), describe:

X_1 – the contents of teaching materials/syllabus,

X_2 – curriculum structure,

X_3 – possible educational goals of the curriculum,

X_4 – the possible breadth of the curriculum,

X_5 – the probable level of difficulty of the curriculum,

X_6 – the likely domain (domen) of the curriculum.

The metadata presented by the vector: Y= (Y_1, Y_2, Y_3... Y_j), describe:

Y_1 – the curriculum visualisation type, in example:

Y_1=1: B&W presentation,

Y_1=2: colour presentation and

Y_1=3: multimedia presentation. Every type of presentation can be realized in several different variants described by the V parameter – *mode of presentation.*.

Y_2 – the type of modality of presentation, in example:

Y_2= 1 mat. - logical,

Y_2= 2 linguistic,

Y_2= 3 musical, visual, etc.

The metadata presented by the vector: Z= (Z_1, Z_2...Z_k), describe:

Z_1 – the kind of course curriculum sequencing on the lesson level by supporting different program contents systems. We define the following types of program contents:

Z_1=1: Linear structure of program contents,

Z_1=2: Cyclical structure of program contents,

Z_1=3: Spiral structure of program contents,

Z_1=4: Random structure of program contents based on possible entry points,

Z_1=5: Adaptable structure of program contents based on user's individual requests.

Z_2 – type of sequencing the teaching materials constituting a lesson (sequencing "inside" the lesson), by supporting the definition of different views to the same lesson.

Every type of program contents can be realized in several different variants described by the V parameter – *type of program contents.*

4. CONCLUSION

Starting from variations in students' intellectual profiles, Gardner emphasises the fact that "one of the reasons for all the attention the VI theory (theory of multiple intelligence) got from educators is the distinctive acceptance of a group of ideas: we are not all the same, we do not all have the same kind of minds; education is performed with highest degree of efficacy in most cases if these differences u weaknesses and strengths are taken into consideration, not denied or ignored".

In this abstract, we have presented the aforementioned concepts through the Personalized eLearning system model. We have described the role, types and attributes of LOs. The types of LOs are: types of containing the course contents, types of displaying/presenting the course contents and types of aggregating the course contents. By the set of metadata, which we represent by a vector (X, Z,Y), we have described the role of each LO type.

Defining LOs, types of LOs and the metadata describing them in this way enables us to apply algorithms and rules which perform sequencing of the course, and by that secure diverse views to a course. From the user's / student's point of view it is possible to personalize the course from the aspect of:

-contents and structure of the curriculum, educational goals, breadth of the curriculum, level of difficulty, and the domain of the syllabus;

-curriculum visualisation and presentation (mat.-logical, linguistic/verbal, musical, visual etc.);

-sequencing of teaching materials (by supporting diverse systems of program contents, and by supporting the defining of different views to a lesson).

This fulfils the set demands for an individual teaching approach.

Further development prospects comprise formal specification of the Model and the development of ontologies for the Model's realisation.

REFERENCES

[1] www.eduworks.com/LOTT/tutorial/

[2] Downes, S.:Learning Objects: Resources for Distances Education Worldwide, International Review of Research in Open and Distance Learning, 2000.

[3] Blackboard: Learning Units http://company.blackboard.com/Bb5/manuals/

[4] SCORM Content Development Course, *http://www.scorm.tamucc.edu/scorm/home.htm*

[5] Getting Started in IMS, *http://www.imsproject.org/pressrelease/ims_getting_started-20020729.pdf*

[6] Jovanović D., Rudan S.,''Individualno vođen e-Learning sistem'', INFOTEH 2005, Vrnjačka Banja
[7] Jovanović D., Anđelić S., ''Prošireni sporalni model organizacije nastave iz predmeta Algoritmi i programiranje u višoj železničkoj školi'', YUinfo2004, Kopaonik
[8] Jovanović D., ''Organizacija nastave iz predmata Algoritmi i programiranje na smeru Informatika u Višoj železničkoj školi'', LogVD2004, Žiline, Slovačka
[9] IEEE LTSC: Draft Standard for Learning Object Metadata, http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_WD4.htm
[10] Cisco Internet Learning Solutions Group: E-Learning Glosary, Version 2.6, http://www.cisco.com/warp/public/10/wwtraining/ elearning/pdf/elearn_glossary.pdf
[11] NN: Learning Objects@ Wesleyan http://www. wesleyan.edu/its/acs/projects/learningobjects/
[12] Commission on Technology & Adult Learning: Glossary http://www.internettime.com/itimegroup/astd_web/glossary.htm
[13] Cisco Systems: Reusable Learning Object Strategy, Version 4.0 http://www.cisco.com/warp/public/10/wwtraining/ elearning/implement/rlo_strategy.pdf
[14] http://reusability.org/read/chapters/south.doc
[15] ADL: Sharable Content Object Reference Model (SCORM), V 1.2, The SCORM Content Aggregation Model http://www.adlnet.org/

НЯКОИ ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ТАБЛИЧЕН ПРОЦЕСОР MS EXCEL В ОБУЧЕНИЕТО ПО ВИСША МАТЕМАТИКА

Юлиона Ковачева *

АНОТАЦИЯ

В доклада е разгледано едно възможно приложение на табличен процесор MS Excel за решаване на задачи и онагледяване на учебния материал по дисциплината "Висша математика", изучавана от всички студенти в първи курс при Колежа по телекомуникации и пощи.

Ключови думи: табличен процесор, MS Excel, висша математика.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Табличният процесор ***MS Excel*** е програмен продукт, предназначен за въвеждане, редактиране, обработка и отпечатване на таблично структурирани данни. Той се базира на "електронен модел" на обикновена таблица, в която данните се обработват, разположени по редове и колони. Популярността на ***MS Excel*** се дължи на факта, че в голямата си част, документите, отразяващи икономическа информация, са таблично представени, като например различните видове отчети, баланси, ведомости, складови разписки, фактури и др. ***MS Excel*** се явява един от най-използваните софтуерни продукти, като неговото владеене стана задължителен елемент от компютърната култура на съвременния човек в изграждащото се информационно общество.

Една от възможностите, които програмният продукт предлага, е използване на богат набор от функции за извършване на сложни изчисления и анализи в областта на математиката, статистиката, финансите, икономиката и пр.

Използването на компютър при извършване на различни пресмятания повишава както математическата, така и общата подготовка на всеки студент. Докато преди години основното внимание беше съсредоточено върху математическите методи, които изискваха ръчни пресмятания, то сега с появата на специализирани софтуерни продукти, е необходимо студентите да се научат да извършват изчисленията с тяхна помощ.

Съществуват много математически пакети, като например ***Mathematica***, ***MatLab***, ***MathCad***, ***Maple***, ***Derive*** и др., които обхващат основните раздели на математиката и позволяват да се извършват необходимите математически изчисления. Усвояването на тези пакети самостоятелно се явява доста трудоемка задача, т.к. повечето от тях не са включени в учебните планове на висшите учебни заведения. В същото време в дисциплините "Информатика" и "Информационни технологии" от средния курс на обучение, както и в повечето висши училища, се изучава табличен процесор ***MS Excel***. По своите възможности ***MS Excel*** доста отстъпва на специализираните математически пакети, но не малък брой математически задачи могат да бъдат решени с негова помощ.

Основната цел на настоящия доклад е да подпомогне както усвояването на вградените функции в ***MS Excel***, така и тяхното практическо използване при решаване на задачи по дисциплината "Висша математика".

* **Юлиона Ковачева, гл. ас. инж., Колеж по телекомуникации и пощи, София, ул. "Акад. Ст. Младенов" № 1, E-mail: yuliona@inbox.ru**

2. ПРИМЕРИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ВГРАДЕНИТЕ ФУНКЦИИ В MS EXCEL

За извършване на различни пресмятания в ***MS Excel*** са вградени стотици функции, които са разпределени в десет категории: ***Financial***, ***Date&Time***, ***Math&Trig***, ***Statistical***, ***Lookup&Reference***, ***Database***, ***Text***, ***Logical***, ***Information*** и ***Engineering*** [1], [2]. Функциите са стандартни формули, които извършват определени изчисления върху набор от стойности. Аргументите на повечето от функциите могат да бъдат числа, текст, адреси на клетки, логически стойности, масиви, формули или други функции [3], [4].

2.1. ЛИНЕЙНА АЛГЕБРА

Средствата на ***MS Excel*** се оказват много полезни в областта на линейната алгебра, преди всичко за операции с матрици и за решаване на системи линейни уравнения. Много приложни задачи от техниката, икономиката, както и от други научни области, се свеждат до решение на системи линейни уравнения. Затова е особено важно студентите да могат да ги решават.

Съществуват редица методи за ръчно решаване на такива системи, като методите на Крамер, Гаус и др. [5].

За пресмятане на детерминанти в категорията ***Math&Trig*** е включена функцията MDETERM(array). Използването й е демонстрирано при решаване на системата линейни уравнения (1) чрез формулите на Крамер [6].

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 = 8 \\ x_1 - 3x_2 - 6x_4 = 9 \\ 2x_2 - x_3 + 2x_4 = -5 \\ x_1 + 4x_2 - 7x_3 + 6x_4 = 0 \end{cases} \qquad (1)$$

Условието, за да може да се приложи метода на Крамер е детерминантата (2) на системата (1) да бъде различна от нула, т.е.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & -5 & 1 \\ 1 & -3 & 0 & -6 \\ 0 & 2 & -1 & 2 \\ 1 & 4 & -7 & 6 \end{vmatrix} \neq 0 \qquad (2)$$

В конкретния случай Δ= 27 и следователно могат да се използват формулите на Крамер.

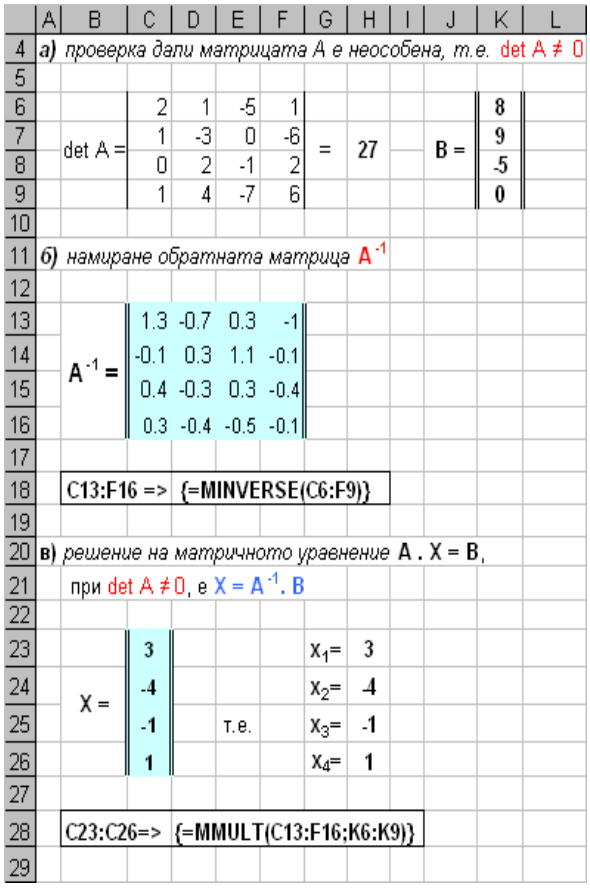
Цялостното решение на задачата е представено на фиг. 1.

При работа с компютър, решаването на системата линейни уравнения (1) е по-целесъобразно да се реализира чрез матричния метод [5]. За целта от категорията ***Math&Trig*** са използвани функциите MINVERSE(array) - за намиране на обратна матрица и MMULT(array1;array2) – за умножение на матрици. На фиг. 2 е показан втория начин за решение на системата линейни уравнения (1), като с A е означена матрицата от коефициентите пред неизвестните, с X - матрицата стълб от неизвестните, а с B - матрицата стълб от свободните членове.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
4												
5												
6			2	1	-5	1						
7		Δ =	1	-3	0	-6	=	27				
8			0	2	-1	2						
9			1	4	-7	6						
10												
11		H7=>	=MDETERM(C6:F9)									
12												
13			8	1	-5	1						
14		Δ1 =	9	-3	0	-6	=	81	X1=	Δ1/Δ	=	3
15			-5	2	-1	2						
16			0	4	-7	6						
17												
18		H14=>	=MDETERM(C13:F16)						L14=>	=H14/H7		
19												
20			2	8	-5	1						
21		Δ2 =	1	9	0	-6	=	-108	X2=	Δ2/Δ	=	-4
22			0	-5	-1	2						
23			1	0	-7	6						
24												
25		H21=>	=MDETERM(C20:F23)						L21=>	=H21/H7		
26												
27			2	1	8	1						
28		Δ3 =	1	-3	9	-6	=	-27	X3=	Δ3/Δ	=	-1
29			0	2	-5	2						
30			1	4	0	6						
31												
32		H28=>	=MDETERM(C27:F30)						L28=>	=H28/H7		
33												
34			2	1	-5	8						
35		Δ4 =	1	-3	0	9	=	27	X4=	Δ4/Δ	=	1
36			0	2	-1	-5						
37			1	4	-7	0						
38												
39		H35=>	=MDETERM(C34:F37)						L35=>	=H35/H7		
40												

Фиг. 1

Съдържание



Фиг. 2

Фиг. 3

На фиг. 3 е илюстрирана с два примера възможността за намиране с ***MS Excel*** на транспонираната матрица на дадена матрица. Използвана е функцията TRANSPOSE(array), включена в категорията ***Lookup&Reference***.

2.2. КОМПЛЕКСНИ ЧИСЛА

Комплексните числа се използват в много от приложенията на математиката. Теорията на функциите с комплексна променлива се явява мощен инструмент при приложение на математическите методи в различни области на научната и инженерна дейности.

Функциите за работа с комплексни числа спадат към техническите функции, включени в категорията ***Engineering*** и са на разположение, само когато анализиращите функции от пакета ***Analysis ToolPak*** са инсталирани заедно с ***Add-Ins***.

В ***MS Excel*** комплексните числа се въвеждат в една от двете алгебрични форми: **x + yi** или **x + yj**, като при решаване на задачи от електротехниката се работи с втория формат. Ако реалната част е отрицателна, то пред числото се поставя апостроф, а ако стойността на имагинерната част е равна на 1, то е необходимо и тя да се въведе, например, **'- 6 + 1i**.

За получаване на различни елементи от комплексните числа и тяхното преобразуване се използват редица функции: COMPLEX, IMABS, IMARGUMENT, IMCONJUGATE, IMREAL, IMAGINARY.

В табличния процесор ***MS Excel*** за изпълнение на аритметични операции с комплексни числа са предназначени функциите IMSUM, IMSUB, IMPRODUCT, IMDIV, IMPOWER IMSQRT.

Едни от най-често използваните в практиката вградени функции с комплексни променливи са IMEXP, IMLN, IMLOG10, IMLOG2, IMSIN и IMCOS.

В Таблица 1 са дадени всички функции от категорията ***Engineering***, които могат да се използват за работа с комплексни числа, като са описани синтаксиса и предназначението им. На фиг. 4 с примери е илюстрирано използването на девет от тези функции. Интерес представляват Пример 1 и Пример 3, където при съставяне на формулите е използвана възможността като аргумент на дадена функция да се включи нова функция. Това е допустимо, т.к. ***MS Excel 2000*** позволява влагане до осем функции една в друга [2], [4]. Решени задачи с комплексни

Съдържание

числа и функции, които са от областта на електротехниката, могат да се намерят в публикация [7], където отново нагледно са показани богатите възможности на ***MS Excel*** за извършване на сложни математически и инженерни изчисления.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			Да се изчисли:					
2								
3	Пример 1		$z = \frac{(2+i4)(-3-i2)}{(1-i2)-(-2+i4)}$					
4								
5								
6			z_1 = 2+4i					
7			z_2 = -3-2i					
8			z_3 = 1-2i					
9			z_4 = -2+4i					
10								
11			z = 2.266666666666667-0.8i					
12								
13		D11=>	=IMDIV(IMPRODUCT(D6;D7);IMSUB(D8;D9))					
14								
15								
16	Пример 2		$z = e^{2-i3}$					
17								
18			z_1 = 2-3i					
19								
20			z = -7.3151100949011-1.04274365623 59i					
21								
22		C20=>	=IMEXP(D18)					
23								
24								
25	Пример 3		$z = \ln((1-i2)^{-5})/\sin(3+i2)$					
26								
27			z_1 = 1-2i					
28			z_2 = 3+2i					
29								
30			z = 4.15610410561562E-002-1.12674770575967i					
31								
32		C30=>	=IMDIV(IMLN(IMPOWER(D27;-5));IMSIN(D28))					
33								
34								
35								
36	Пример 4		Да се представи комплексното число					
37			z = 2 + i3 в тригонометрична форма					
38								
39			z = 2+3i					
40								
41			r = 3.605551	(модул на к.ч.)				
42			φ = 0.982794	(аргумент на к.ч.)				
43								
44		т.е.	z = 3.605551(cos 0.982794 + isin 0.982794)					
45								
46		D41=>	=IMABS(D39)					
47		D42=>	=IMARGUMENT(D39)					
48								

Фиг. 4

2.3. ОПТИМИЗАЦИОННИ ЗАДАЧИ

Един голям клас задачи са задачите за оптимизация, или както още ги наричат, екстремални задачи. Обикновено тяхното решаване е съпроводено с много изчисления, което затруднява ръчното им пресмятане.

Наред с вградените функции, ***MS Excel*** разполага и с допълнителен инструментариум за осъществяване на различни видове изчисления и анализи. Той в голяма степен може да подпомогне потребителя при решаването на финансови и икономически задачи.

С помощта на програмата ***Solver*** могат да се решават оптимизационни задачи, като например максимизиране на печалбата, минимизиране на разходите и др. Възможностите на ***Solver*** в тази насока са големи. При формулирането на задачата могат да бъдат използвани до 200 променливи. Освен това за всяка една променлива могат да бъдат дефинирани допълнителни условия като горна и/или долна граница [1].

Изходен продукт за осъществяване на оптимизация със ***Solver*** е създаването на табличен модел. При построяването на този модел може да бъде използвано и богатото разнообразие от функции на ***MS Excel***. По нататък ***Solver*** поема работата по изчисление на модела, като използва различни стойности в променливите клетки, докато бъде намерено оптималното решение.

Пример за решаване на задача от линейното програмиране:

Да се определят стойностите на променливите x_1, x_2 и x_3, за които целевата функция

$$Z = 14000x_1 + 24000x_2 + 18000x_3 \rightarrow \max,$$

при следните ограничителни условия:

1. $1000x_1 + 2000x_2 + 1500x_3 \le 20000$;
2. $x_1 + x_2 + x_3 \le 15$;
3. $x_i \ge 0$, където $i = 1, 2, 3$.

За решаване на задачата най-напред се въвеждат текстовете, числата и формулите в съответствие с предоставените входни данни. Табличният модел преди изчисленията със ***Solver*** изглежда, както е показано на фиг. 5, като първоначалните стойности на клетките със заложените формули B7:E7, B11:C11, както и променливите клетки B6, C6 и D6 са равни на нула.

След избор на командата ***Tools/Solver*** и при спазване на последователността от действия, описани в [1], се стартира процесът за решаване на оптимизационната задача.

Съдържание

Таблица 1

Функция	Предназначение
COMPLEX(real_num,i_num,suffix)	Преобразува реални и имагинерни коефициенти в комплексно число
IMABS(inumber)	Изчислява абсолютната стойност (модула) на комплексно число
IMAGINARY(inumber)	Дава имагинерната част на комплексно число
IMARGUMENT(inumber)	Изчислява аргумента на комплексно число – φ в радиани
IMCONJUGATE(inumber)	Дава спрегнатото комплексно число на дадено комплексно число
IMCOS(inumber)	Дава косинуса на комплексно число
IMDIV(inumber1;inumber2)	Дава частното на две комплексни числа
IMEXP(inumber)	Повдига Неперовото число **e** на степен комплексно число
IMLN(inumber)	Дава натуралния логаритъм на комплексно число
IMLOG10(inumber)	Дава десетичния логаритъм на комплексно число
IMLOG2(inumber)	Дава двоичния логаритъм на комплексно число
IMPOWER(inumber;number)	Повдига комплексно число на степен
IMPRODUCT(inumber1;inumber2;…)	Изчислява произведението от 1 до 29 комплексни числа
IMREAL(inumber)	Връща реалната част на комплексно число
IMSIN(inumber)	Дава синуса на комплексно число
IMSUB(inumber1;inumber2)	Дава разликата на две комплексни числа
IMSQRT(inumber)	Дава корен квадратен на комплексно число
IMSUM(inumber1;inumber2;…)	Изчислява сумата на две и повече комплексни числа

	A	B	C	D	E	F	G
1		Променливи клетки					
2							
3							
4		X1	X2	X3			
5		14000	24000	18000			
6		10	5	0			
7		140000	120000	0	260000	<== Z max	
8							
9		Клетка с формула =B5*B6	Клетка с формула =C5*C6	Клетка с формула =D5*D6	Клетка с формула =B7+C7+D7		
10							
11	Допълнителни условия	20000	15				
12							
13		Клетка с формула =1000*B6+2000*C6+1500*D6	Клетка с формула =B6+C6+D6				
14							
15							

Фиг. 5

Съдържание

Ако ***Solver*** стигне до конкретно решение, се появява диалоговия прозорец ***Solver Results*** и намерените стойности се показват в променливите клетки B6,C6 и D6. За примера от фиг. 5 получените резултати са:

$x_1 = 10,\ x_2 = 5$ и $x_3 = 0$,

при които в клетка E7 е достигнато оптималното решение:

$Z_{\max} = 260000$.

2.4. КОМБИНАТОРИКА

В ***MS Excel*** има вградени функции, с помощта на които могат да се пресметнат броя на пермутациите, комбинациите и вариациите от елементите на дадено множество. Тези функции са:

- от категория ***Math&Trig***

FACT(number), изчисляваща броя на пермутациите $P_n = n!$ (3)

COMBIN(number;number_chosen), определяща броя на комбинациите C_n^k по формулата:

$$C_n^k = \frac{n}{k!(n-k)!} \qquad (4)$$

- от категория ***Statistical***

PERMUT(number;number_chosen),определяща броя вариации V_n^k, съгласно формулата:

$$V_n^k = \frac{n!}{(n-k)!} \qquad (5)$$

Във формулите (3), (4) и (5) с *n* е обозначен броят на елементите в множеството, а с *к* – броят на обектите във всяка комбинация [9].

Пример 1. По колко начина могат да се подредят девет GSM апарата на една витрина?

Решение: Ако в клетка B7 е въведено числото 9, то формулата записана в клетка C7 =FACT(B7) връща стойността 362 880.

Пример 2. Колко различни седем-членни изпитни комисии могат да се съставят от 15 на брой преподаватели?

Решение: След въвеждане на формулата =COMBIN(15;7) резултатът е 6 435.

Пример 3. Да се определи броят на възможните начини за подреждане на 7 избрани списания от общо 9 списания.

Решение: Резултатът от пресмятане на формулата =PERMUT(9,7) е 181 440.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разгледаните в доклада примери от дисциплината "Висша математика" не обхващат всички възможни приложения на табличния процесор ***MS Excel***, елемент от широко разпространения софтуерен пакет ***MS Office***. С негова помощ могат графично да се решават системи уравнения; да се изучават геометрични обекти чрез визуализация на техните уравнения; да се решават задачи от редове, в т.ч. редове на Фурие, от теория на вероятностите, статистика и пр.

Разширявайки придобитите знания и практически умения за работа с ***MS Excel*** в упражненията и при самоподготовката си по "Висша математика", студентите от Колежа по телекомуникации и пощи могат успешно да ги приложат и в учебните дисциплини "Електрически вериги", "Метрология и измерване", "Физика", "Математически модели", "Приложна статистика" и др.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Петров, Д., Ю. Ковачева, А. Антонов, И.Великов. Информатика, Интелпет, С., 2001.

[2] Додж, М., К.Стинсън, К.Кината. Всичко за MS Excel 2000, СофтПрес ООД, С., 2000.

[3] Kovacheva, Yu. New approaches in teaching electronic sheets, In Proceedings of the 28-th International Summer School on AMEE – Sozopol'2002, Bulvest 2000, Sofia, 2003.

[4] Kovacheva, Yu. A model system of problems for assimilation of the intrinsic functions in MS Excel, In Proceedings of the 31-th International Conference on AMEE– Sozopol'2005, Softtrade, Sofia, 2006.

[5] Попова-Ковачева, Н., К. Кокинова. Висша математика, Jusautor, С., 1984.

[6] Попова-Ковачева, Н., К. Кокинова, Б. Костов. Сборник от задачи по Висша математика – част I, С., 1983.

[7] Ковачева, Ю., Р. Русев. Използване на MS Excel за решаване на задачи по основи на електротехниката. Сб. ЕЛЕКТРОНИКА '2006, С., 2006.

[8] Ковачева, Ю., Ст. Борисова, Н. Събева, М. Божилова. Използване на табличен процесор за моделиране отчетната дейност на малка фирма, Сб. ТЕЛЕКОМ '2003, С., 2004.

[9] Костов, Б. Математически методи в икономиката, Jusautor, С., 1990.

"ТРАНСПОРТ 2006"

ВИРТУАЛЕН МУЗЕЙ НА ТРАНСПОРТА – ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЯ

Анна Джалева-Чонкова *

АНОТАЦИЯ

Докладът представя някои идеи, които могат да се приложат при създаването на концепция за Виртуален музей на транспорта. Целта е да се повиши ефективността на електронното обучение чрез използване на тази атрактивна форма като източник на информация и за илюстриране на учебното съдържание по различни дисциплини.. Музеят ще допринесе не само за подобряване на качеството на обучение, но и като приобщава студентите към историческото наследство в областта на приложните науки и технологии в транспорта, ще допринесе за повишаване на общата им култура.

Ключови думи: виртуален музей, история на транспорта, електронно обучение.

ABSTRACT

The paper presents some ideas that could be applied to creating a concept of a Virtual Museum of Transport. The aim is to enhance the effect of e-learning using this attractive form as a source of information and to illustrate the teaching contents in different subjects. The museum will not only improve the quality of training, but also, getting students closer to the cultural heritage in the field of transport applied sciences and technologies, it will contribute to increasing their general knowledge.

Key words: virtual museum, history of transport, e-learning.

ВЪВЕДЕНИЕ

Идеята за създаване на виртуален музей на транспорта, която вече е представяна в публикации на автора у нас и в чужбина, не е израз на формално желание за показно прилагане на новите информационни технологии в подготовката на транспортни специалисти. Тя се основава на хипотезата, че виртуализацията на обучението оказва значително влияние върху семантичното пространство на студента и по такъв начин създава предпоставки за повишаване на ефективността на учебния процес.

Виртуалният музей дава възможност да се "видят" постиженията на науката, техниката и изкуството непосредствено в аудиторията. Това е въздействащ начин да се илюстрира не само учебният материал по Стопанска история (отнасящ се до развитието на транспорта), но също така и по редица основни инженерни дисциплини, които включват ретроспективни лекции (за развитието на подвижния железопътен състав, комуникационните и осигурителни системи, метрополитените, строителните технологии и др).

ФОРМИ НА ВИРТУАЛЕН МУЗЕЙ

Подобно на "виртуалната библиотека", виртуалният музей може да се определи като "успешен брак между традиционната форма и Интернет".

Според Статута на Международния съвет на музеите (ICOM) музеят е нестопанска институция в служба на обществото, който събира, запазва, изследва и излага създадени

* **Анна Джалева-Чонкова, гл. ас. д-р, ВТУ"Тодор Каблешков", ул. Гео Милев 158, София 1574, България, e-mail: adzhaleva@abv.bg**

от хората предмети с цел изучаване, образование, забавление. Модерните музеи са специализирани по предмет (изящни или приложни изкуства, история, наука и техника, природо-научни и др.), а по обхват са национални, регионални, местни/градски и др. Музеите на открито възстановяват сгради или други обекти в характерна среда от миналото. За посещение обикновено е определена такса, но нерядко влизането е безплатно (изцяло или за определен ден). Основният персонал се състои от уредници, макар че в големите музеи функционират научноизследователски и образователни отдели.

Поради спецификата си виртуалните музеи се характеризират с по-широк обхват (интернет пространството не е физически ограничено по площ – сгради и прилежащи терени), но те също са специализирани по тематика. Създаването и поддържането им изисква работа не само от уредници и респективно консултанти (експерти в съответната област), но и от специалсти по компютърни науки и web-дизайн. Реализирането на сайт, посветен например на историята на транспорта и други свързани с него отрасли (железопътна индустрия, строителна техника и др.), налага да се обединят усилията на много хора – историци, експерти в различни области на отрасъла, музейни и библиотечни работници, компютърни специалисти. Обичайната практика за виртуалните музеи е да бъдат със свободен достъп при защита от нерегламентирано сваляне (копиране) на определени материали.

Първият виртуален музей е създаден в компютърната лаборатория на Оксфордския университет, като формата бързо придобива популярност. Трудно е да се определи точният им брой в сегашното виртуално пространство, но най-пълна информация за всички on-line музеи може да се намери в указателя, предоставен на сайта на Международния съвет на музеите http://icom.museum/vlmp/world.html. В него те са диференцира по страни и региони, но търсачката позволява да се направи избор и по тематика. При зададена ключова дума “Транспорт” например се появяват интернет адресите на 33 музея, а при въвеждане на “Железници” – на 26.

Направеното проучване показва, че в повечето случаи това са интернет-страници на съществуващи музеи, специализирани или съдържащи експонати от съответната тематична област. В някои презентации обаче са вплетени различни елементи, взаимствани от същинския виртуален музей – виртуални обиколки, видео клипове, записи на разкази на хора, филми и др. По такъв начин в значителна степен може да бъде компенсирана невъзможността да се посети самия музей, каквато е сега ситуацията в Япония при преместването на Транспортния музей в Токио на 30 км северно в изграждащия се нов Железопътен музей в Сайтама (http://www.kouhaku.or.jp/english/). Такава оценка може да се даде и за уебсайта на Националния железопътен музей в Йорк, Великобритания (http://www.nrm.org.uk).

Макар и по-рядко, посетителят може да види и комбинация между двете форми – представяне на виртуален музей на страницата на реално съществуващ, както е при Музея на теснопътните железници в Уелс (http://www.ngrm.org.uk), или отправки (линкове) за реални музеи, свързани с тематиката на виртуалния.

Много разнообразни са формите на виртуален музей, които не са свързани с реални институции. Някои представляват поредица от ограничен брой снимки, придружени или не от допълнителна информация, каквито са тези за румънските локомотиви (http://www.infofer.ro/trains2.htm) и гари (http://www.infofer.ro/statii1.htm). В същата страна обаче е създаден и значително по-завършен вариант на виртуален музей – http://www.cimec.ro/Etnografie/aer/aeretnen.htm (Виртуален музей на етнографските паметници от румънските музеи на открито). Той е резултат от двегодишен проект с участието на 17 музея, финансиран от Министерството на културата в Ръмъния .

Сред най-добрите образци, който може да се използва за прототип при създаването на Виртуален музей на транспорта, е Виртуалният музей на IEEE (http://www.ieee-virtual-museum.org/). Разработен е от голям екип под ръководството на Центъра за история на института при наличието на значителни финансови ресурси.

БЪЛГАРСКИЯТ ОПИТ

В България началото на използването на виртуалното пространство в обучението по хуманитарни дисциплини бе поставено в СУ “Св. Климент Охридски”, където освен директен достъп до музейни сайтове се прилага и илюстрирането на учебното

Съдържание

съдържание със специално подготвени от преподавателите дискове с музейна тематика. Особено ценен е опитът на доц. д-р Красимир Петков от катедрата "Библиотекознание, научна информация и културна политика", който през 1998 г. създава първият в България "Виртуален художествен музей". Колекцията му включва над 10 000 картини, подбрани от вече съществуващи виртуални музеи, предимно европейски и американски.

Представянето на културно-историческото наследство на България във виртуалното пространство включва само няколко сайта, най-добрият от които е на Националния исторически музей, предлагащ ивиртуален тур на залите.

Не може да не ни тревожи фактът, че в областта на транспорта музейното дело в България се намира на незавидно равнище, включително и по отношение на интернет презентациите. Учудващо е, че Музеят на транспорта в Русе, който има 40-годишна история, все още не е представен във виртуалното пространство. Сега в миналото на железниците може да се "надникне" само чрез Онлайн музея на БДЖ, включен в рубриката "БДЖ фен клуб" на страницата на компанията (www.bdz.bg). Той предлага два раздела – за локомотиви и вагони, както и информация за възможните атракционни пътувания.

Другият обект, свързан с историята на транспорта, който може да се "посети" чрез използването на интернет освен Онлайн музея на БДЖ, е музеят на ВТУ "Тодор Каблешков" (http://www.vtu.bg/resources/muzei_b.html).

ЕТАПИ НА РЕАЛИЗАЦИЯ

През последните години в занятията по Стопанска история беше направен опит да се използват възможностите на Интернет за запознаване с историята на науката и техниката като важен фактор за стопанското развитие в отделните страни и в света като цяло. Изготвен беше кратък списък с интернет-адресите на транспортни и някои научно-технически музеи, в които има зали, обособени за транспорта и съобщенията. Техните ресурси бяха използвани от студентите като информационен източник при подготовката им за семинари и най-вече при разработването на реферати.

В процеса на избистрянето на идеята за Виртуален музей на транспорта бяха проведени социологически изследвания, които потвърдиха интереса на обучаемите към тази изява. При обсъжданията се оформиха два варианта (или етапа) за реализирането на един бъдещ музей – национален, който да представи най-интересното от Транспортния музей в Русе и други български експозиции, и общ, който да проследява развитието на транспорта в Европа и света. Като допълнение могат да бъдат записани тематични дискове, т.е. за различни "зали" (например "Локомотиви и вагови", "Гари", "Градски транспорт", "Автомобили и автомобилостроене", "Комуникационни и осигурителни системи" и др.).

Създаването на Виртуален музей е в пряка връзка и със задачата да се модернизира музея на ВТУ на базата на световния опит чрез мултимедийни презентации и филми. В този аспект може да бъде отправено съответно предложение за осъществяване на електронна връзка с бъдещата интернет-страница на Транспортния музей в Русе и с Онлайн музея на БДЖ. В създаването на съвместни мултимедийни материали и експонирането им във виртуална среда следва да се установи сътрудничество и с други институции (например с НКЖИ за представяне на най-типичните гари, за създаването на "залата" за развитието на комуникационната и осигурителна техника и други материали).

Независимо от варианта на виртуален музей на транспорта, който ще бъде избран, той задължително трябва да включва образователни елементи. Използваните практики в това направление са изключително разнообразни – виртуални библиотеки, мултимедийни книги, тестове и викторини, препращане на експонати на (споделяне на впечатления с) приятели, занимателни игри, анкети за оценка на съдържанието и събиране на предложения за подобряването му, акции за "събиране" на нови експонати и неизвестни факти, възможност за създаване на собствен виртуален музей от всеки виртуален посетител, формиране на фен клубове и клубове на доброволци за поддържането на сайтовете или работа в реално съществуващите музейни експозиции.

ПРОБЛЕМИ И ЗАДАЧИ

Основният проблем при създаването на всеки виртуален музей са финансовите ресурси. Осъществяването на подобен проект изисква работа на висококвалифицирани

специалисти и наличие на необходимото оборудване. Във връзка с второто изискване ВТУ може да стане инициатор за реализиране на идеята, защото разполага с модерна мултимедийна база, компютърна техника и самостоятелна интернет-връзка. Друг стимул за създаването и използването на Виртуален музей на транспорта като елемент на електронното и дистанционно обучение е фактът, че училището е един от учредителите на Виртуалния университет в България.

В етапа на предварителната подготовка – разработването на концепция на основата на най-добрите практики в света – е необходимо да се оценят прецизно възможните решения с оглед на спецификата на тематичната област и финансовите средства, които могат да се осигурят от външни източници чрез участие в подходящи международни конкурси.

Задачите, които следва да се решат в най-близко бъдеще имат преди всичко консултативно-организационен характер:

- обновяване на данните за железопътни, транспортни, научно-технически и общоисторически музеи, които могат да се използват като източник на "виртуални експонати";
- изясняване на проблема за интелектуалната собственост при представянето на информацията на електронни носители;
- провеждане на срещи с ръководството на "БДЖ" ЕАД, НКЖИ и други организации за уточняване на конкретен план за създаване на национален виртуален железопътен/транспортен музей;
- разработване на предложение за проект и намиране на потенциални партньори от страната и чужбина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Създаването на концепцията за Виртуален музей на транспорта е само начало в реализирането на тази идея, което е трудоемка и ресурсоемка задача. Тя може да бъде изпълнена с общите усилия на екип от историци, музейни експерти, специалисти по компютърни и мултимедийни технологии. На втория етап – като интернационален музей – проектът е осъществим само чрез сътрудничество на институции от различни страни и финансиране от европейски научноизследователски и образователни програми или от други международни фондове.

Интересът на студентите към един бъдещ Виртуален музей на транспорта показва, че той е нещо повече от атрактивна добавка към традиционните източници на знания. Това е метод, който притежава високи параметри на въздействие върху качеството на подготовка на обучаемите (във висшите и средните училища, а също и във формите за продължаващо обучение), особено ако се реализират в транспортния отрасъл.. Това е ефективно средство както за усвояване на учебното съдържание, така и за издигане на общата култура на младото поколение, за приобщаването му към световното културно-историческо наследство.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бейзили, Б. & К. Питънъти. Виртуална библиотека. Достъп до информационните ресурси в компютърни мрежи, София, 1996.

[2] Dzhaleva, A. & V. Doulov. Computer-Aided Possibilities of Teaching History and Humanities, Сборник доклади "Транспорт 2003", С., 2003.

[3] Дулов, В. Виртуална реалност и виртуално общество, София, 2002.

[4] Недков, С. Музеите и съвременните информационни мрежи, Конференция "Музеите за мир и хармония в обществото", организирана от Националния комитет на ICOM, София, 26-27.05.2000.

[5] Джалева-Чонкова, А. и В. Дулов. История как виртуальная реалность (Функцирования исторической идентификации в коммуникативном пространстве постмодерна), Monstera. Философские проблемы социльно-гуманитарного знания, Выпуск 4, Москва, 2004.

Докладът представя резултати от проучването по проекта "Концепция за Виртуален музей на транспорта" (подготовка на проект за конкурси по европейски програми), финансиран от ВТУ "Т. Каблешков" по договор 2193/10.07.2006 г .

"ТРАНСПОРТ 2006"

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЕ-ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ ВЪВ ВЪЗДУХОПЛАВАНЕТО С ОГЛЕД СТАНДАРТИТЕ НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ И ИКАО

Тонко Петков *

АНОТАЦИЯ

В доклада се анализират взаимоотношенията образование-професионална квалификация, свързани със заетите в гражданското въздухоплаване с оглед изискванията и стандартите на ЕС и ИКАО. Показано е, че няма международно признати основания за разширяване на обхвата регулирани професии с оглед въздухоплаването. Доказано е, че няма основания за въвеждане на висок образователен ценз по отношение на някои от професиите и длъжностите, свързани непосредствено с постигане на безопасността на полетите.

Ключови думи: професионална квалификация, авиационни професии, образование.

SUMMARY

The interaction between education and professional qualification in the connection of the occupations in the civil aviation was analyzed in this report in the view of the requirements and standards of EC and ICAO. It was shown there are not any international reasonably recognized fairs for extension the numbers of regulated professions for aviation. It was proved that there was not founding to introduce a high level of education for some professions and occupations connected directly with safety ensure of the flights.

Key words: professional qualification, professions in aviation, education

Въведение: Терминологичен анализ

Образование и обучение

В нормативната ни уредба няма легално терминологично или друго определение на „образование" и „обучение". Думата „образование" съгласно Речник на българския език, т. XI [1] има две значения: "1. придобиване на научни знания; 2. обикновено със съгл. опред.: сбор от научни знания, получени чрез системно обучение в определена област". Можем да вземем пример със съглас.опред. „професионално": „професионално образование". Обучението пък се тълкува като „системно придобиване на знания и умения в някаква област". Така е ясно, че образованието се придобива в резултат на обучение, както и че „образование" и „обучение" по правило не са тъждествени понятия (макар в някои речници са посочени като синоними).

Квалификация и образование

Общоупотребимото разбиране за „квалификация" се дава в тълковните речници. Второто значение на думата „квалификация" според РБЕ, т.VII [2] е „професионална подготовка, знания и умения за извършване на определена дейност". По-различно е определението в [3] (второ значение) „степен на годност, степен на подготвеност за известна дейност, наличност на изисквани знания, умение и навици за извършване на определена дейност" и [4] „степен на подготовка, годност за определен вид труд". Така разглежданото значение на „квалификация" може да се свърже с първото значение на думата, а именно „квалифицира-

* **Тонко Петков, ст.н.с д-р инж., София, Аерогара София, ivt.petkov@tea.bg,**

не" [2], т.е. с отгл. същ. на глагола „квалифицирам" в значението му „давам оценка, определение, характеристика на някого, нещо като някакъв; определям, преценявам" [2]. Глаголът „квалифицирам" според второто значение в [2] е (с бележка рядко) „развивам или повишавам познанията или уменията на някого по някаква специалност, в някаква област; подготвям, усъвършенствам". Квалификацията включва и навици и умения за извършване на определена дейност. Знанията при квалификацията не са задължително и само научни. Така е ясно, че „квалификация" и „образование" не са нито тъждествени, нито дори синоними. Т.е. не е задължително да се придобие образование за да се придобие някаква квалификация и обратно.

Професионална квалификация, професионално образование и професионално обучение

Терминът "професионално образование" има легално определение единствено в закона за МВР [5, § 1. т. 9] и означава „придобиването на образователно-квалификационни степени и на образователна и научна степен на висшето образование в области на висшето образование, професионални направления и специалности....". Пак там, терминът „професионално обучение" се определя като придобиването на професионална квалификация във връзка с изпълнение на задачите и дейностите на МВР. Професионалното обучение осигурява първоначалната подготовка за придобиване на знания и умения за изпълнение на определени задачи и дейности [5, § 1. т. 11, 12, 13].

Според ЗПОО [6, § 1. т. 5] "професионална квалификация" е квалификация по професия или по част от професия, която включва съвкупността от професионални компетенции и необходимите за тяхното формиране общообразователни знания и умения". Това определение е тавтологично, а ако вземем предвид определението за „професионални компетенции" [6, § 1. т. 6] излиза, че "професионалната квалификация" е „качества на личността"(!). Според същият закон "професия" е вид трудова дейност, за която се организира професионално образование и професионално обучение [6 , § 1. т. 2]. Тук отваряме скоба за да отбележим, че това определение за термина „професия" не съвпада с общоупотребимото понятие „професия", което е „трудова дейност за изкарване на средства за съществуване; занятие"[3, 4], стеснявайки го само до тези трудови дейности, за които се организира професионално образование и професионално обучение.

Според ЗПОО (чл. 5, ал. 3), както и според ЗНП [7, чл. 22, ал. 4] професионалното образование осигурява усвояване на общообразователен минимум (за средно образование) и придобиване на квалификация по професия (т.е. придобиване на качества на личността).

Професионалното обучение по ЗПОО пък осигурява (чл. 5, ал. 2) придобиването на квалификация по професия или по част от професия (т.е. придобиване на качества на личността) и завършване на основно образование или на класове от средното образование. Малко по-различно е по ЗНП [7, чл.22, ал.5] където професионалното обучение осигурява само придобиване на квалификация по професия.

Друго легално съдържание на термина „професионална квалификация" дава [8, чл. 10. ал.1], където определението е «официално доказаното равнище на знанията, уменията и навиците, необходими за изпълнение на функциите, определени в длъжностната характеристика за конкретната длъжност». Това определение на термина по принцип съответства на тълкуването на думата «квалификация» в първото и значение (квалифициране).

Професионалната квалификация се придобива чрез обучение различно от образованието: напр. в Закона за насърчаване на заетостта чл. 1, т.2. В Кодекса за застраховането чл. 13, ал. 1, т.2 и др. едно от изискванията за професионална квалификация е наличието на висше образование и притежанието на подходяща професионална квалификация, необходима за управление на дейността на застрахователното акционерно дружество, т.е. висшето образование не е еднозначно свързано с подходящата професионална квалификация, която очевидно може да се придобие и по друг начин, напр. чрез успешно преминаване на изпит за професионална квалификация (чл. 157, ал. 1, т.2). В Кодекса на труда чл. 328, т. 6 е казано, че работодателят може да прекрати трудовия договор... „когато работникът или служителят не притежава необходимото образование или професионална квалификация за изпълняваната работа. Пак там в чл. 352, т.5. се визира времето, прекарано в курсове, школи и други форми за професионална квалификация и преквалификация с откъсване от производството, т.е. професионалната квалификация не се отъждествява с образоване (най-малкото защото образование не може да се придобие чрез курсове или школи). Съгласно

Съдържание

[8, чл. 10. ал.2] професионално квалифицирани са лицата, които: 1. притежават образователна степен, специалност или професия в съответствие с изискванията на длъжностната характеристика за съответната длъжност;...3. са преминали първоначално специализирано обучение; 4. преминават поддържащо специализирано обучение, в случаите, когато това се изисква .”

От дадените терминологични определения и коментари следва, че в националната нормативна уредба професионалното обучение е част от професионалното образование, но не е тъждествено с него. В същото време професионалната квалификация може да бъде придобита чрез обучение, извън образователната система, отделно от образованието.

Изисквания за лицензиране на персонала във въздухоплаването, свързани с образование

1. ***Международни стандарти ИКАО***

Конвенцията за международно гражданско въздухоплаване [9] определя международните стандарти и препоръчителната практика и процедури, отнасящи се в частност до издаването на свидетелства за правоспособност на членовете на летателния екипаж (пилот, щурман, борден инженер) и техническия персонал (лицата по техническо обслужване на ВС, диспечер на въздушното движение (ръководител полети), сътрудник по осигуряване на полетите и оператора на авиационна станция). Според действащите стандарти [10], изискванията при издаване на свидетелство за правоспособност включват минимална възраст, определени знания и опит, демонстриране на определени умения от кандидата и медицинска годност на кандидата.

Стандартите на ИКАО не поставят зависимост на издаваните свидетелства за правоспособност на авиационния персонал от придобито образование. При това, в основния стандарт Приложение №1 „Лицензиране на персонала” към Конвенцията за международно гражданско въздухоплаване [10] думата “образование” се среща само веднъж- в т.4.7, където се определят изискванията към персонала по авиационна метеорология, при това думата се среща в заглавието на Ръководство на Световната метеорологична организация. Терминът „професионално образование” (“vocational training”) не се среща нито веднъж. По света само няколко държави от ОНД (Беларус, Украйна, Русия, Киргизстан) са посочили отличия от стандарта на ИКАО като са обявили, че кандидатът за борден инженер или навигатор трябва да е преминал обучение в образователно учреждение (образователна институция)[11]. (Длъжността „борден инженер” не е свързана с образователен ценз „висше образование” доколкото минималната изисквана възраст е 18 г.[10, 12]).

В ръководствата за обучение на ИКАО [напр. 13, т.1.2.2; 5, 1.4.1., б.”b” и б. “c”; 14, 1.2.2.3] са посочени минималните образователни изисквания към кандидата за получаване на правоспособност. Тези изисквания са минимум 10 годишно образование („high school (10 years of schooling or more) or an equivalent degree”, „high school or secondary school education”) при минимална възраст 18 години и практически съответстват на нашето средно образование.

2. ***Международни стандарти ЕС***

Правото и стандартите на ЕС също не поставя изисквания за висш образователен ценз по отношение придобиването на правоспособност за пилот, борден инженер, кабинен състав или лицата, извършващи техническо обслужване на граждански ВС и ръководител полетите [15, 16, 17, 18, 19]. Никъде не става дума за професионално образование за този род специалисти. Притежаването на висше образование има отношение единствено към алтернативните изисквания, свързани с признаване на опит и в определени случаи при определяне на обема на изпитите в процеса на лицензиране на персонала. Така напр., по отношение на кандидати за придобиване на лиценз категория „C”за техническо обслужване на ВС наличието на висше образование е обстоятелство, от което произтичат облекчени изисквания към срока на необходимия опит (опитът е условие за придобиване на лиценз и за лицата без академично образование срокът е различен). При това [15, 66.A.30 (a) т.5], става дума за образование което е академична степен по техническа дисциплина, придобита в университет или друга висша образователна институция, призната от въздухоплавателната администрация. По отношение на пилотите, напр. в [16 (Appendix 1 to JAR-FCL 1.340) и Appendix 1 to JAR-FCL 2.340] се среща само по веднъж стринга „education” (при това не в смисъл на образователно изискване), не се среща „academic degree” и над 400 пъти се използва „training”. По отношение на ръководител полетите (в ЕС в момента няма образователни изисквания, но според новопредложена Директива [18, art. 5, 1 (a)] има предвидено образователно изискване за придобито средно образование (secondary education

Съдържание

diploma (or equivalent) or a diploma granting access to university).

Придобиване на професионална квалификация

1. ИКАО

По правило ИКАО не разглежда и не регламентира пътя и способа за придобиване на професионална квалификация (т.е. професионална подготовка) с оглед постигане на необходимото равнище на компетентност (т.е. подготвеност) на авиационния персонал. Едва от края на 2005 г и само по отношение членовете на летателните екипажи ИКАО, Анекс 1 [10] въвежда допускане на одобрено обучение в одобрена обучаваща организация, провеждано по специални учебни планове и наблюдение. Когато се прилага този способ на обучение стандартът 1.2.8.1. [10] изисква одобреното обучение да осигурява равнище на компетентност най-малко равно на осигурения минимум изисквания към опита за персонал, който не е получил такова одобрено обучение. Стандартът 1.2.8.2 [10] определя, че одобрението от държавата на организацията, провеждаща обучение на летателен екипаж трябва да зависи от демонстриране на съответствие с определени изисквания [10, Приложение 2] с препращане към съответно Ръководство за одобряване на организациите за обучение на летателен екипаж [20]. От този документ допълнително става ясно, че обучаващата организация не се обвързва с някакви образователни изисквания или правила.

2. Европейски съюз

Регламент 2042/2003/ЕС [15] разглежда и регламентира способа, професионална подготовка (т.е. за професионална квалификация) на персонала по техническо обслужване на въздухоплавателни средства. Така, в [15, 145.A35.(d) и (e); 66.A.45 е предвидено обучението на персонала да може да се извършва от организацията за техническо обслужване или в одобрена организация по [15, part.147]. По отношение на организациите, които провеждат обучение и изпити, необходими за професионалната подготовка на персонала по техническо обслужване на ВС в [15, part. 147] са дадени подробни изисквания, които по никакъв начин не обвързват тези организации с образователни изисквания или правила. В стандарта JAR-FCL [16, App. 1 &App. 2 to Jar FCL 1.055] са дадени правилата за одобряване на курсове и организации за обучение, свързани с подготовката на пилоти. От тези организации се изисква да отговарят на определени условия за да бъдат одобрени за предоставяне на одобрено обучение. Няма никакви изисквания, обвързващи такива организации с някаква образователна система.

Изискване за образователен ценз по отношение упражняването на професии и заемане на длъжности в гражданското въздухоплаване

В националната нормативна уредба са въведени ограничения с оглед образователен ценз към лица, заемащи различни длъжности в гражданското въздухоплаване. Законът за гражданското въздухоплаване [21, чл. 34, ал. 3] постановява, 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 и авиационна квалификация и се определят по ред, установен от министъра на транспорта". Този запис може директно да се генерализира така, че да ограничи правото на лица да упражняват професия (т.е. да бъдат пилоти, специалисти по техническото обслужване на ВС или ръководител полети) лица, които нямат висше образование. Образователен ценз по отношение заемане на длъжности е въведен и Наредба 24 [22 , чл. 35, ал. 1; чл. 44, ал. 1] където е определено, че „всеки притежател на свидетелство за авиационен оператор е длъжен да назначи ръководни лица ... с висше авиационно образование". В списъка на тези ръководни лица са включени [22, Приложение 6]; ръководител на експлоатацията, главен пилот, главен инженер.

Няма такива международни изисквания, няма разумно обосноваване на такова ограничение, изискването може да доведе до абсурд (например при малък авиационен оператор, да речем на авиационен оператор за обслужване на селското стопанство, за обучение на пилоти или други дейности от общата авиация), и следователно въведения образователен ценз е необоснован, а в отделни случаи може да се разглежда като забрана за упражняване на дейност поради образователен ценз.

Образователния ценз „висше образование" би трябвало да бъде предвиден само като една алтернатива, както напр. е подходено в [12, JAR FCL 4.160 и в 23, чл. 274, ал. 2] където висшето образование е една от четири алтернативи.

Дейностите във въздухоплаването и регулираните професии

Директива 89/48/ЕЕС [24] за признаване на дипломи за висше образование, придобито след успешно завършване на професионално

образование и обучение, се прилага, ако за упражняването на регулираната професия в приемащата страна се изисква висше образование с минимална продължителност три години. Както вече бе доказано, за придобиване на правоспособност „пилот", ръководител на полети, специалист по техническо обслужване не се изисква висше образование. Несериозно е да се поставя изискване за ценз висше образование и по отношение на кабинния състав, персоналът по сигурността във въздухоплаването, персоналът по обработка на опасни товари за превоз по въздуха и др. Следователно тя не е приложима.

Директива 92/51/ЕЕС [25] допълва първата и се прилага в случаи, когато професионалната квалификация е получена след завършено средно образование, но извън системата на висшето образование. При това все става дума за признаване на документи за професионална квалификация. В същото време, очевидно е, че няма основание документи за получена квалификация по специалности във въздухоплаването, които не са предмет на регулиране от ИКАО и ЕС да се нуждаят от нарочно признаване от друга държава (разглеждаме отново примерът с кабинния състав, персоналът по сигурността във въздухоплаването, персоналът по обработка на опасни товари за превоз по въздуха и др.). Квалификацията и опитът на този род персонал би могъл да бъде признат от фирмата, назначаваща съответното лице на работа на база националните правила и изисквания и политиката на фирмата, при това без държавна санкция, свързана с признаване на документи (дипломи, свидетелства, сертификати и др.под.) за квалификация. Трябва да се има предвид, че курсовете за придобиване на професионална квалификация за разглежданите дейности са в рамките на дни до месец и от определящо значение за квалификацията са придобитите умения на работното място.

Директива 2005/36/ЕС [26] отменя предишните две директиви и всички преходни Директиви, засягащи темата за признаване на професионалната квалификация и определя изискванията само към следните регулирани професии: лекари, общо практикуващи медицински сестри, зъболекари, ветеринарни лекари, акушерки, фармацевти, архитекти. Даден е списък на няколко десетки наименования на професии, но сред тях не са включени авиационни такива. В чл. 2, т.3 на тази Директива изрично е записано, че изискванията на този документ няма да се прилагат когато за дадена регламентирана професия е установена друга уредба, пряко свързана с признаването на професионалните квалификации. Както знаем, на този етап ЕС регулира изискванията, свързани с дейност във въздухоплаването с документите [16] и [19]по отношение на пилотите, документа [15] по отношение лицата, заети с техническо обслужване на ВС и с проекта [18] по отношение ръководител полетите.

В тази връзка биха били необосновани тенденцията към генерализиране на регулирането на професии у нас и потенциалните опити за разширяване на списъка на регулираните професии. Вероятно проблемът произлиза от смесване на професия и длъжност, въведено с Националната класификация на професиите и длъжностите в Република България. За тази класификация в методологическите бележки, утвърдени със Заповед № 742 от 27.12.2005 г. на Министъра на труда и социалната политика, изрично е казано, че е разработена в съответствие с методологията на Международната стандартна класификация на *длъжностите* (ISCO-88), издание на Международната организация на труда, Женева, 1990 г. При това споменатият документ има преди всичко ориентир към статистиката и по никакъв начин не регламентира наименования на професии. На всеки е ясно, че няма строга връзка между професия и длъжност: така няма професии „президент", „кмет", „депутат" но има такива длъжности. Затова е несериозно да се определя или регламентира професия за всяка заемана длъжност.

Заключение

1. Висшето образование не е условие за придобиване на правоспособност във 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.

3. Изискванията на ИКАО по никакъв начин не обвързват одобрената обучаваща организация за подготовка специалисти във въздухоплаването със сферата на образованието, включително с професионално образоване.

4. Изискванията на ЕС не обвързват организациите, обучаващи пилоти, специалисти

по техническо обслужване на ВС и ръководител полети с образователната система на страните.

5. Няма обективна обществена потребност, включително няма международно изискване и практика от дефиниране и/или регулиране на професия за всяка заемана длъжност.

ЛИТЕРАТУРА:

1.Речник на българския език том. 11, София 2002 г
2.Речник на българския език том. 7, София 1993 г
3.Речник на чуждите думи в българския език, Ал. Милев, Б.Николов, Й.Братков, София 1978 г.
4.Български тълковен речник. Л. Андрейчин, Л. Георгиев и др. София 1976 г
5.Закон за министерството на вътрешните работи
6.Закон за професионалното образование и обучение
7.Закон за народната просвета
8.Наредба за условията и реда за придобиване на професионална квалификация и за реда за издаване на лицензии за специализирано обучение и на удостоверения за правоспособност за използване на ядрената енергия (обн. ДВ. бр.74 от 2004г.).
9. Конвенция за международно гражданско въздухоплаване
10. Personnel Licensing. Annex 1 to the Convention on International Civil Aviation International Civil Aviation Organization. Ninth Edition. July 2001, cons.
11. Supplement to Annex 1 — Personnel Licensing, June 2000, ICAO
12. JAR-FCL-4. Flight Crew Licensing (Flight Engineers).
13. Training manual. Part D-3. Flight operations officers flight dispatchers. Doc 71 92-An/857.Part D-3. second edition – 1998. ICAO
14. Cabin Attendants' Safety Training. Training Manual. DOC 71 92-AN/857. Part E-1
15. 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
16. JAR-FCL-1. Flight Crew Licensing (Aeroplane); JAR-FCL-2. Flight Crew Licensing (Helicopter)
17. JAR-OPS 1: Commercial Air Transportation (Aeroplanes), респективно проекта за Regulation (EC) No …/2006 of the European Parliament and of the Council of amending Council Regulation (EEC) No 3922/91 on the harmonisation of technical requirements and administrative procedures in the field of civil aviation
18. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on a Community Air Traffic Controller Licence (/* COM/2004/0473 final - COD 2004/0146 */)
19. Council Directive 91/670/EEC) on mutual acceptance of personnel licences for the exercise of functions in civil aviation (
20. Manual on the Approval of Flight Crew Training Organizations/ICAO, Doc 9841-AN/456
21. Закон за гражданското въздухоплаване
22. Наредба № 24 от 15 февруари 2000 г. за издаване свидетелства на авиационните оператори (Обн. ДВ. бр.17 2000г., посл. изм. ДВ. бр.65, 2002г.)
23. Наредба № 1 от 16 януари 2003 г. за свидетелствата за правоспособност на авиационния персонал (Обн. ДВ. бр.23 от 2003г.посл. изм. ДВ. бр.112 от 2004г.)
24.Council Directive 89/48/EEC on a general system for the recognition of higher-education diplomas awarded on completion of professional education and training of at least three years' duration
25.Council Directive 92/51/EEC on a second general system for the recognition of professional education and training to supplement Directive 89/48/EEC
26.Directive 2005/36/EC of the European Parliament and of the Council on the recognition of professional qualifications.

"ТРАНСПОРТ 2006"

МУЛТИ КОМПЮТЪРНА ИНФОРМАЦИОННА СИСТЕМА ЗА ИЗВЪРШВАНЕ НА СТАЦИОНАРНО И МОБИЛНО МНОГОПРОФИЛНО ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

Димитър Димитров *

АНОТАЦИЯ

Настоящия доклад разглежда проблемите за многопрофилно електронно обучение посредством съвременна компютърна система. Направен е системен анализ на сферите за обучение и е предложено адекватно техническо решение необходимо за извършването на качествен учебен процес.

Ключови думи: информационна, компютърна система, електронно обучение, интернет.

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременното ниво на осъществяване на качествен учебен процес до голяма степен зависи от техническото съоръжаване на същия с модерна компютърна платформа. От друга страна някой от изучаваните процеси и системи са много сложни и скъпи, което прави трудно и необосновано от икономическа гледна точка тяхното закупуване и използване само с учебни цели.

С развитието и все по-широкото прилагане на компютърна техника във всички сфери на живота може да се постигне така желаният ефект новите технологии да се внедряват първо в учебния процес и после в останалите сфери. Това е възможно поради следните две основни причини: -същността на тези технологии имат преди всичко информационен характер; -цената на тези технологии е сравнително ниска което ги прави лесно внедрими от икономическа гледна точка.

Вече има установени стандарти за универсиализация, както на представяната информационна структура, така и по осъществяването на трансфер и обработка на информационните потоци.

В настоящия доклад, който е на базата на финансиран научен проект е направен системен анализ на осъществявания учебен процес във ВТУ „Тодор Каблешков". Анализирани са структурата и обхвата на водените универсални и специализирани курсове за обучение. Предложени са технически и софтуерни насоки за подобряване на качеството на учебния процес.

СТРУКТУРА И АНАЛИЗ НА УЧЕБНИЯ ПРОЦЕС

Осъществявания учебен процес има следните характеристики: -общо фундаментална подготовка; -хуманитарна и езикова подготовка; -специализирана, която има характера на обучавания профил.

Общо фундаменталната подготовка включва теоретични дисциплини, като математика, информатика, механика, физика, химия и други природни науки. Към нея също спадат и други общо инженерни дисциплини - технология на металите и машиностроително производство, техническо чертане, машинни елементи, съпромат и др.

Хуманитарната включва социология, стопанска история и чужд език.

* **Димитър Димитров, гл.ас. д-р инж., ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" 158, България, dimitar@vtu.bg**

Специализираната подготовка има най-голям дял от извършваната подготовка. Тя е определена в обучаваните сфери на ОКС „Специалист", ОКС „Бакалавър" и ОКС „Магистър", които имат инженерно-икономически характер.

Осъществяването на учебния процес се осъществява на базата лекционни курсове и лабораторни и семинарни упражнения. Все повече се засилва дела на презентационните способи за представяне на информацията на студентите, както и да се засилват усилията във все по-разпространения способ за обучение, а именно електронното. За решаването на конкретните задачи разработвани на лабораторните и семинарни упражнения, както и за тяхното техническо оформление се използва компютърна техника.

Направеното проучване показа, че към настоящия момент за повече от 30% от лекционните курсове има разработени презентации, а за лабораторните упражнения процента е над 50%. Тези тенденции се засилват, както и необходимостта от компютърна техника все повече ще нараства.

Процеса на обучение придобива нови качествени черти. Основната такава характерна черта е че обема на информационния поток се е увеличил многократно и на практика става необхватен. В тази връзка усвояването на конкретна техника за осъществяване на даден процес в редица случаи става безполезна, а усилията трябва да бъдат насочени в усвояването на техника или алгоритъм за търсене в информационната база на конкретен инструментариум за решаване на зададения проблем. В тази връзка може да се каже, че в световен мащаб съществуват относително стандартни и наложили се в практиката по естествен начин технически способи за търсене и откриване на подходяща информация, която би била полезна за решаването на конкретния проблем. Типичен пример за това е глобалната информационна система **World Wide Web** и машините за търсене като **Google** и др.

НЕОБХОДИМИ МЕРОПРИЯТИЯ ЗА ПОДОБРЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО

В техническо естество ВТУ разполага със солидна компютърна база (компютърни зали, тренажори и др.), чрез които се осъществява голяма част от учебния процес. Осигурен е достъп на всички компютри до интернет.

Необходимите мероприятия, които водят до осъществяване на съвременен статус на учебния процес имат преди всичко технически характер. Въпреки че не включват методологическата същност на проблема имат принос за качеството на обучение. Развитието им трябва да бъде в следните направления:

-увеличаване и модернизиране на компютърната техника с цел развитие на изградената мулти компютърна система;

-постоянна актуализация и абониране на съвременен програмен инструментариум в обучаваните области.

В тази връзка дела на инвестициите в тази насока трябва да се увеличава непрекъснато не само за да се запази завоюваната позиция, но и да се напредва по скалата на институционално развитие и положение на образователния пазар.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представения в доклада анализ има функциите на методическа постановка на съвременната ситуация на учебния процес във ВТУ. След направен анализ на структурата на осъществявания учебен процес са направени препоръки за повишаване на техническия статус на инструментариума за водене на по-качествен учебно-научен процес.

Разглежданата проблематика има отворен дискусионен характер за развитие и надграждане на изложената концепция за повишаване на техническото ниво на извършване на учебния процес. При всички случаи обаче степента на електронизация на информацията ще има възходящ характер, тъй като това е естествения път, който се налага от съвременното развитие на обществото.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Димитров Д., Пискулев П., Трендафилов З., Мрежов информационен модел и система за подпомагане на учебно-научната и управленска дейност на ВТУ "Т. Каблешков", Сборник доклади на единадесета научна конференция с международно участие ТЕМРТ-2001, с. 113-116.

[2] Димитров Д., Относно някой аспекти в областта на организиране и използване на информационните и интернет системи, Сборник доклади на петнадесета научна конференция с международно участие ТРАНСПОРТ-2005, с. I-69-I-72

КОМПЮТЪРНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОМОЩ НА ОБУЧЕНИЕТО ПО ДИСЦИПЛИНА "МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ" ВЪВ ВТУ "Т. КАБЛЕШКОВ"

Татяна Авджиева *

АНОТАЦИЯ

Съвременното развитие на пазара на машиностроителното производство изисква подготовка на квалифицирани, конкурентно способни инженерни кадри. Върху нивото и качеството на обучението във висшите училища, в частност и във ВТУ "Т. Каблешков", влияят различни фактори: неимоверно нарастване на информационния поток, часовете за обучение непрекъснато намаляват, подготовката на обучаемите от средното училище е недостатъчна, необходимост от засилване на интереса на обучаемите към преподавания материал, повишаване мотивацията на обучаемите и т.н. Всичко това е причина за разработване на нови методи за преподаване и контролиране на знанията на обучаемите.

Ключови думи: качество на обучение, компютърна система, дистанционн обучение,

ВЪВЕДЕНИЕ

Съвременното развитие на пазара на машиностроителното производство изисква подготовка на квалифицирани, конкурентно способни инженерни кадри. Върху нивото и качеството на обучението във висшите училища, в частност и във ВТУ "Т. Каблешков", влияят различни фактори: неимоверно нарастване на информационния поток, часовете за обучение непрекъснато намаляват, подготовката на обучаемите от средното училище е недостатъчна, необходимост от засилване на интереса на обучаемите към преподавания материал, повишаване мотивацията на обучаемите и т.н. Като се има предвид, че една от най-важните тенденции за развитие на образованието в световен мащаб е създаването на иновационни методи и технологии за дистанционно обучение и контрол на знанията, в катедра "ММЕХ" започна разработването на нови методи за преподаване и контролиране на знанията на обучаемите по дисциплина "Материалознание".

СЪЩНОСТ НА ПРОБЛЕМА

Първоначално по дисциплина "Материалознание" в катедра "ММЕХ" бе разработено упражнение с използването на Internet технологии на тема "Определяне на механичните характеристики при изпитване на опън". Провеждането на упражнението със студенти показа перспективността на внедряване на компютърни методики в обучението. Наблюдаван бе засилен интерес от страна на обучаемите при провеждане на занятието, както и нарастване на мотивацията им да изпълнят всички задачи и да отговорят на поставените контролни въпроси. Това, че при грешен отговор, програмата автоматично ги отпращаше в страница, където можеха да разберат грешката си и веднага да се запознаят с литературните данни по конкретния въпрос бе особено положително. Основен проблем при провеждане на занятието бе и си остава липсата на компютри близо до експерименталната машина за

* **Татяна Авджиева, гл. ас. д-р инж., ВТУ"Тодор Каблешков", ул. Гео Милев № 158, София, България, avdjieva@vtu.bg**

провеждане на изпитването, а като цяло и липсата на компютърно обзавеждане в катедра "ММЕХ". Провеждането на упражнението в компютърната зала на изчислителния център наложи да се работи с предварително записани при реални изпитвания диаграми "напрежение-относително удължение", като при този случай обаче, липсва пряк досег и наблюдение на реално провеждане на изпитания на материала.

Друг проблем при компютърното обучение е липсата или недостатъчната компютърна подготовка на обучаемите (дисциплината се провежда в I семестър на I^{ви} курс, когато те все още не са изучавали информатика). Този проблем бе преодолян като на едно работно място работеха заедно 3 души. Един, който манипулираше с компютъра и двама, които участваха в обсъжданията и решаването на проблема. Този начин на работа от своя страна (без да бе предвидено предварително) доведе до едно предимство – обсъждане на проблема, диалог и решение на поставените задачи.

Опитът от първото упражнение позволи разработването на нови лабораторни теми. На този етап вече са разработени и апробирани дидактически материали за обучението по конструкционни материали, термична обработка и диаграми на състоянието на сплавите. Тези пособия позволяват използването на материала като учебен, справочен за инженери специалисти, а така също и като модел за създаване на компютърни програми за широко използване в обучението на студентите по различни машинни специалности. Тези програми са интернет базирани, разработени под формата на интернет-страници.

Използването на подобни програми вече е по-лесно. Ползвател може да бъде и човек, който за първи път сяда пред компютъра. На практика това са Web-страници, които могат да се използват на всяко PC или локална мрежа (в университет, училище, колеж) чрез Internet Browser без да е необходимо влизането в Internet, а могат да се публикуват и в Internet. По този начин може да се осъществява и дистанционно обучение. Това позволява на студентите да влизат в страниците по всяко време и да могат, както да изучават материала – да получават нови знания или да затвърждават вече получените, така и да изпълняват задачите в упражненията, да изпълняват тестовете и да тренират работа с компютъра, а даже и да разберат оценката на направените от тях тестове. Ролята на преподавателя в този случай е да организира и да насочва процеса на обучение, да подпомага студентите при запознаването им с използването на компютъра за обучение.

Макар и не голям опитът, добит от използването на тези програми, позволява да се направят следните изводи:

- Компютърното обучение дава възможност за индивидуален път на запознаване с материала – студентът има възможност за изучаване по избрана от него последователност, да пропуска, да повтаря.
- Липсва отрицателното въздействие на преподавателя при констатиране на пропуски в знанията – студентът сам забелязва пропуските си и има възможност да навакса пропуснатото без вмешателство на преподавателя.
- Изгражда се информационна култура при подготовката на обучаемите, адекватна на съвременното ниво и перспективите на развитие на информационните технологии и системи.

Добиването на информационни знания и култура, разбира се, е възможно само при комплексното използване на информационните технологии в учебния процес на техническия ВУЗ като съвкупност от три взаимосвързани компоненти – 1/ обект на изучаване, 2/ инструменти, използвани при изучаването на инженерните дисциплини и 3/ нови образователни технологии.

ИЗВОДИ

Решаването на различни приложни задачи в науката, техниката, икономиката, и производството е невъзможно без прилагането на информационни технологии, а създаването на съвременни конструкции с оптимални свойства – без прилагането на методите на оптимизация. Ето защо, е належащо изучаването на дисциплини като числени методи, методи за оптимизация. Особено практическо значение има умението за компютърно моделиране на отделни възли, машини, апарати, а така също и анализа на компютърните модели, тъй като тези методи намират широко приложение в проектирането, внедряването и експлоатацията на промишлените обекти.

С цел възможност за работата с компютърни продукти в курса на обучение по информатика би трябвало да се изучават дисциплини, които да изграждат в обучаемите информационна култура, основни познания по програмиране, фундаментални методологически познания. В областта на информационните технологии в учебния план освен общообразователния курс по информатика би трябвало да се изучават приложни дисциплини, ориентирани към професионалната ориентация на обучение, като различните курсове трябва да са съобразени с нивото на компютърната подготовка на обучаемите и сферата на бъдещите професионални интереси. Ако се използват компютърно-ориентирани образователни технологии, то те трябва рационално да се съчетават с традиционните технологии на обучение и да се поддържат със съвременни технически средства.

При обучението на студентите по информационни дисциплини особено внимание би трябвало да се обръща на:

- Придобиване на основни знания в областта на информационните технологии;
- Запознаване с архитектурата и приниципите на работа на съвременните изчислителни машини;
- Запознаване със структурата на програмното обезпечаване на съвременните компютърни системи;
- Добиване на навици за моделиране на различни учебни задачи;
- Запознаване с инструментариума за програмиране ;
- Работа със стандартни програмни продукти - MS Word, MS Exsel, MS Access, мрежови технологии - электронная почта и Internet, графични системи - Corel, AutoCad.

Като цяло, може да се направят следните заключения за използването на мултимедийни средства за обучение, в частност и по дисциплината “Материалознание”:

- Недостатъчно е обвързването на информационните технологии и инженерните дисциплини;
- Компютърните средства на преподаване и обучение повишават мотивацията на обучаемите;
- Недостатъчно е нивото на усвояване на изчислителната техника;
- Необходимо е разработване и внедряване на мултимедийни средства на преподаване на всички нива на обучение – преподаване, практически занятия, лабораторни упражнения, контрол и проверяване на знанията на обучаемите;
- Недостатъчно е компютърното оборудване (съгласно данни на Комисията по образование към Европейския съвет към 2004 г., на 3^{ма} обучаеми във висшите учебни заведения, трябва да е достъпен 1 компютър);

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Татяна Авджиева, Николай Тончев, Относно възможностите за автоматизирано оценяване на знанията на обучаеми в мрежова среда, 13 Научна конференция Транспорт 2003, 2003, София

[2] Орешкина, О., и колектив, Использование метода пошагового регрессионного анализа для прогнозирования результатов успеваемости студентов, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002

[3] Булдыгеров, А., Методика проведения програмированного опроса, МУ МВД РФ), г. Москва, 2003

[4] Рамоданова, Т., Т. Горячева, Опроса о методе компьютерного тематического обучения, контроля и оценки результатов обучения, Российский Государственный Технологический Университет (РГТУ) им. К.Э.Циолковского — МАТИ, 2003

AN IDEA OF APPLICATION OF BLOOM'S TAXONOMY ON DEVELOPMENT OF SELF-EVALUATION PROCESS FOR ENGINEERING STUDIES

Zlatan Šoškić, Zoran Petrović and Nebojša Bogojević *

ABSTRACT

This paper presents basic analysis of self-evaluation system principles, means and procedure at Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo. A proposition of self-evaluation procedure that is to be used is developed. The procedure should yield a quantified assessment on separate courses and curricula as whole including results of students in practice after graduation.

Key words: education, self-estimation.

INTRODUCTION

Self-evaluation is important part of each system of quality control. Due to the nature of university education in comparison to lower-level education systems (specific courses and curricula), self-evaluation may be dominant mechanism for quality control, being that evaluation by peers is not always easy to achieve.

Looking for development and implementation of contemporary self-evaluation system authors have based its work on previously gained experiences at the Faculty and experiences of other universities (Arizona State University application of ECE 100 criteria [1][2], Drexel University E4 project [3], etc).

Self-evaluation system that has been used at the Faculty for decades relied exclusively upon examination results and took into account annual ratio of number of students that passed exam to number of students that took exam for each exam, average student grade for each exam, number of graduated students and average duration of studies. Although useful for comparison of subjects and teachers in same semester, it did not provided internal insight into structure of obtained results and, which is more important, did not suggest measures for improvement of quality.

Therefore, it is decided to make an effort to develop a new system which is:

- to be developed on more systematic approach;
- to deliver quantified results;
- not to account only student's results of examination, but also their later results in engineering practice;
- to be able to separate various contributions to learning process.

PRINCIPLES

The basis of teaching model leans on Bloom's hierarchical bottom-top structuring of learning levels to [4]:

- Knowledge, the ability of recalling previously learned material.
- Comprehension, the ability to understand the meaning of material.
- Application, the ability to use material that has been learned in new and defined situations and problems;
- Analysis, the ability to break material down into its component parts and to understand its underlying structure;

* **Zlatan Šoškić, Zoran Petrović and Nebojša Bogojević, University of Kragujevac, Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo, Dositejeva 19, Kraljevo, Serbia**
soskic.z@maskv.edu.yu

- Synthesis, the ability to combine parts to form a new whole, to synthesize a variety of elements into an original and significant whole;
- Evaluation, the ability to evaluate a total situation, to judge the value of material for a certain purpose, combining the elements of all the other categories and also value judgments based on defined, fixed criteria.

Our starting point was to try to separate, as much as it is possible, contribution of different components of teaching process to each level of student's knowledge. Teaching process at Faculty of Mechanical Engineering consists of lecturing, exercises, work in laboratory, student projects (solving common practice problems) and participation in research projects (only advanced students). We assume that in such a teaching process:

- lecturing contributes mainly up to levels of knowledge and comprehension;
- exercises contribute mainly to level of application;
- laboratory work contributes mainly to level of comprehension;
- student projects contribute mainly to analysis, synthesis and evaluation levels of Bloom's learning structure.

Self-evaluation system that we are to propose presents an effort to separate influences of particular elements of teaching process to quality of studies through recognition of attained level of students' learning. Although aware that bottom-top nature of Bloom's knowledge structure prevents existence of higher-level ability without developing lower-level ability, we believe that such self-evaluation system should point to weak spots in teaching process.

We came to conclusion that in order to gain better estimation of quality of learning process, we should have better, structured, insight in its product - ability of student to cope with engineering tasks in practice. It may be done through two processes: structured grading of students' work in learning process and structured grading of graduated students' work in practice after their employment. Structured grading of quality of learning process should give estimation not only on learning process as whole, but also to its elements – pointing out which elements of teaching process should be improved.

METHODOLOGY

Structured grading comprises grade of student's work that does not estimate its success only through single grade, but through grading array (series of grades) that are grading each level of his learning for each subject.

Being that different subject should provide to student different level of learning, first step in development of self-estimation system is to determine learning level which is to be achieved in each subject's learning process. For example, in all engineering curricula there are courses considering social sciences: although important, those courses, by estimation of authors, are to provide students only with knowledge and comprehension of appropriate content. Similar to that, in all engineering courses of certain branch, mechanical engineering for example, there are courses considering other engineering branches, like electrical engineering is. No matter how important multidisciplinary aspect of engineering is, standard courses of electrical engineering are usually not taught at undergraduate studies beyond level of application. On the other side, subjects most directly connected to students' profile do require teaching through all levels of learning to evaluation.

In process of grading what student learned, a teacher should grade each level of learning separately:

- Knowledge can be graded through tests where student should provide answers;
- Comprehension can be graded through test with yes/no answers;
- Application can be graded through solving simple problems;
- Synthesis, analysis and evaluation should be graded through estimation of quality of student projects.

While each student will finally be graded with only one grade, information about grading each level of learning will be kept by teacher for the sake of self-evaluation.

For the sake of grading students' learning according their results achieved in practice after graduation, a track should be kept about their positions and salaries in first years after graduation. We believe that their later careers are to be more dependent on their personal abilities than on what they learnt at university. When grading positions, it can be roughly estimated which level of learning is needed for specific position. There are two important features of such evaluation:

- On one side, such an estimation should me more objective judge of learning process quality, especially regarding the content of the curricula; influence of subjective grading made by teachers (which reflects teacher's attitudes

towards specific aspects of subject taught and its own experience) is absent here;

- On the other side, such estimation is to some extent to be harsh to learning process quality because while it is the fact that in practice a part of employees are at positions which demand skills lower than they posses, it is highly unlikely that some employee is at position at which he lacks skills to execute properly.

No matter that success in practice may be hard to measure, we feel that comparison of initial salaries of graduated students to average salaries of graduated students from the same branch may be pretty good indication of their successfulness on job market.

Summarizing previously mentioned, a model describing outline of teaching process and self-estimation procedure is presented in model at Fig.1.

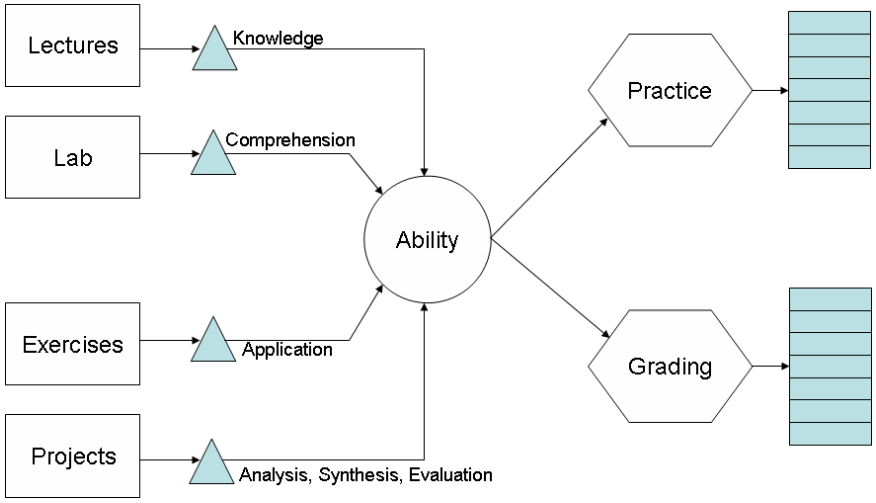


Fig. 1. A proposed model of self-evaluation process based on structuring of learning process

In the diagram, triangles represent "filters of retention" which are in fact consequence of "learning cone" [5] (Fig. 2a), describing different rate of retention that students show when applying different learning methodologies. Its influence is inevitable and different for each element of learning process and only stresses importance of creative application of learning methodologies in each element of teaching process. Arrays of rectangles represent structured results of grading and estimation of graduated students' success in practice, more detailed presented also at Fig. 2.

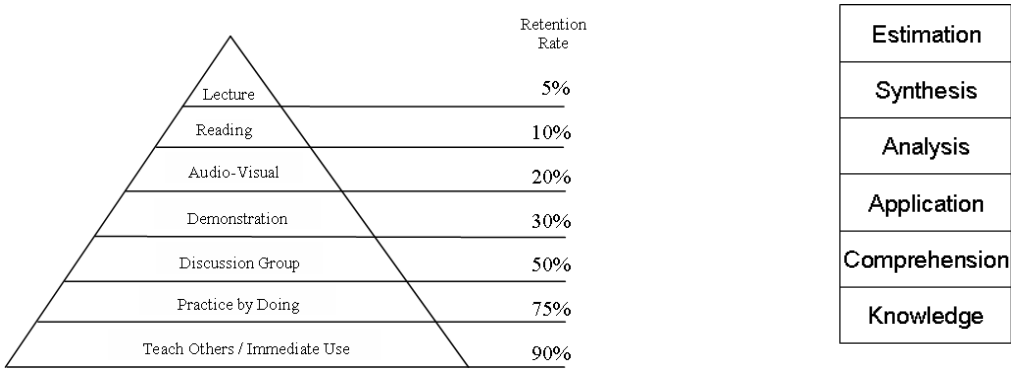


Fig. 2. "Learning cone" (left) and structure of grading array (right)

CONCLUSIONS

Presented outline methodology is not finished and detailed, and hence not adopted for application, but is an idea of more systematic approach to process of self-estimation of results and elements of teaching process at Faculty of Mechanical Engineering Kraljevo. The authors are still to finish procedures for calculation of parameters which will be used for quantification of results of teaching process.

It is clear that presented procedure of self-evaluation will demand more work from teachers in grading and close cooperation of the Faculty

Съдържание

with graduated students and alumni association. Presented procedure is not easier than procedure that was applied for decades. All efforts that include increased work with in them carry additional risk to fail.

However, we believe that it offers advantages that will prevail aforementioned drawbacks:

- described process reveals strong and weak points in teaching process;
- data obtained can be used for cross-analysis comparing successes of student groups, teachers and subjects;
- it provide more realistic measure of relevance of adopted curricula;
- it provides data than can be used for comparison of methodologies applied in teaching process; we stress it separately because contemporary teaching tools are arising daily; applications of multimedia and internet technologies in teaching process are various and frequent and it is not easy to establish measure of its influence to teaching process.

REFERENCES:

[1] Singhal, A., "Quality and Excellence in Engineering Education" Refereed Technical Final Report, CIEE/CEAS, Arizona State University, Dec 1998, pp. 1-24.

[2] Singhal, A., and Neubauer P., "Recent Advances in Engineering Education", Refereed Technical Report, Undergraduate Research Project, Arizona State University, Dec 1998, pp. 1-46.

[3] Thomas, D.H., and Lawley, A., "Drexel's E4 Project: An Enhanced Educational Experience in Engineering," Journal of the Minerals Metals & Materials Society, Vol. 43, No. 3,1991, pp. 32-37.

[4] Bloom, B.S., editor. Taxonomy of Educational Objectives - Handbook I: Cognitive Domain, volume 1. Longman, Green and Co., 1956.

[5] Dale, E., "Audio-Visual methods in Teaching", 3rd edition, Rinehart & Winston, New York (1969).

"ТРАНСПОРТ 2006"

АВТОМАТИЗИРАНО ПРОЕКТИРАНЕ В МАШИНОСТРОЕНЕТО - ОБУЧЕНИЕ

Иван Киров, Добринка Атмаджова, *

АНОТАЦИЯ

В статията се разглежда формата на обучение на студенти в съвременната специалност „Автоматизирано проектиране в машиностроенето". Разгледани са причините, довели до създаването на специалността, структурата на учебния план и методите, които се разглеждат в отделните дисциплини.

Ключови думи: обучение, CAD, CAE, CAM, PDM, PLM.

ВЪВЕДЕНИЕ

Началото на разработването на системи за автоматизирано проектиране е поставено в Масачузетския технологичен институт (MIT) с първата система за автоматизирано проектиране, наречена APT (Automatically programmed tool), разработена в периода 1955-1959 г., която е с технологична насоченост, и първата двумерна графична система, наречена „Scatchpad", разработена като дисертация от Ivan Sutherland в периода 1961-1962 г. Интензивното развитие на тези две направления довежда до тяхното обединяване (при някои фирми) в CAD/CAM системи. Наред с това се разработва и друга основна част (CAE), която е основно анализ по метода на крайните елементи (МКЕ). През последните 5-6 години се разработват много интензивно системи за управление на данните (PDM). Това развитие намери широко практическо приложение в промишлеността под формата на нова категория софтуерни решения, наречена „Управление на жизнения цикъл на изделието" (PLM).

Във ВТУ „Тодор Каблешков" се провежда обучение по дисциплини от областта на системите за автоматизирано проектиране (CAD/CAE/CAM & PDM) от десет години. Например дисциплината „Автоматизация на чертожно-конструкторската дейност" се изучава от учебната 1996-1997 година от студентите в специалност „Транспортно строителство", „Автоматизация на проектирането и конструирането" се изучава от студентите по „Транспортна техника и технологии" и „Инженерна логистика и строителна техника", „Компютърно моделиране и симулация на комуникационна и осигурителна техника" за специалност „Комуникационна и осигурителна техника" и др.

С бързото разпространение на софтуера за автоматизирано проектиране нарасна и нуждата от подготвени специалисти. Очевидно една или дори две дисциплини, отделени за изучаване на автоматизираното проектиране през курса на обучение на студентите, не са достатъчни даже за минимално необходимите знания за използваните методи и принципи [1]. Някои от ВТУЗ в България са въвели позадълбочено изучаване на автоматизацията на проектирането и използването на системи за автоматизирано проектиране [2], [3], чрез въвеждане на нови специалности. В тях са застъпени по-голям брой дисциплини, в които се изучава автоматизация на проектирането.

Като се вземат предвид и изискванията на машиностроителните фирми, резюмирани от Dr. Jordan Cox [4], може да се направи извод,

* **Иван Киров, доц. д-р, ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" № 158, София, БЪЛГАРИЯ, i.kirov@vtu.bg**
Добринка Атмаджова, доц. д-р,ВТУ „Тодор Каблешков", ул. „Гео Милев" № 158, София, БЪЛГАРИЯ, datmadj@vtu.bg

че е задължително да се възприеме позадълбочено и цялостно обучение на студентите в областта на автоматизация на проектирането в машиностроенето.

ФОРМА НА ОБУЧЕНИЕ И УЧЕБНО СЪДЪРЖАНИЕ

При определяне на формата за обучение и учебното съдържание за специалността „Автоматизирано проектиране в машиностроенето” бяха взети предвид множество фактори (съществуващи специалности със засилена подготовка за използване на системи за автоматизирано проектиране – ОКС, цели и учебно съдържание, изисквания на машиностроителните фирми, възможности на CAD/CAE/CAM & PDM системите, възможностите на ВТУ „Тодор Каблешков” да организира и провежда такова обучение, необходимите знания на студентите, провеждано обучение до сега и др.

В резултат беше преценено, че ОКС „магистър” е най-подходящата форма. Най-голяма тежест имаше фактът, че завършилите ОКС „бакалавър” или ОКС "магистър" по специалности от професионалните направления "Машинно инженерство", "Енергетика", "Транспорт, корабоплаване и авиация", "Материали и материалознание", "Металургия", "Хранителни технологии" и "Общо инженерство", вече имат необходимата специална инженерна подготовка.

На тази база стана възможно да се определи учебното съдържание, като се изхожда най-вече от знанията на студентите, нуждите на промишлеността, основните части и възможности на пълна CAD/CAE/CAM & PDM система, и пълния набор от дейности при автоматизирано проектиране (Фиг.1).

Фиг.1. Основни дейности, изпълнявани от CAD/CAE/CAM & PDM система

Основната цел на обучението е завършилите специалността „Автоматизирано проектиране в машиностроенето” да усвоят достатъчно задълбочено методите, залегнали в основата на агоритмите и програмите, както и принципите на действие на CAD/CAE/CAM & PDM системите при проектиране и разработване на сложни машиностроителни изделия. Изхождайки от тази цел и изброените фактори беше създаден набор от дисциплини, в които се изучават методи, които са в основата на алгоритмите и съответните програми на системите за автоматизирано проектиране.

В структурно отношение дисциплините в учебния план са разделени на задължителни, избираеми и факултативни, изучавани в два семестъра. В трети семестър се разработва дипломна работа, с чиято защита завършва обучението.

Избираемите дисциплини са групирани в избираеми направления и се изучават през втори семестър. Избираемостта се наложи поради факта, че студентите са от най-различни специалности и трябва да имат възможност да изберат дисциплини, които отговарят в най-голяма степен на техните желания

Съдържание

и подготовка. Факултативните дисциплини са необходими като база за изучаване на избираемите направления. Дисциплината „Английски език със специализиран модул" е необходима на всички студенти по очевидни причини - интерфейсът, диалогът и помощта са на английски език. Задължителните дисциплини са разпределени в първи и втори семестър, като е съблюдавана последователността на преподавания материал.

В дисциплината „Теория на автоматизираното проектиране на машини и съоръжения" се разглеждат основни принципи при проектиране, последователността при проектиране, етапите, управлението на проекти и т. н. [4].

В учебната дисциплина „Приложна математика" се разглеждат основните математически методи, използвани в различни модули на системите за автоматизирано проектиране. Числените методи за решаване на диференциални уравнения се прилагат при извършване на якостно-деформационен и динамичен анализ на проектираните изделия. Материалът, в темите „Геометрични трансформации", „Булеви операции", „Вариационна геометрия", „Криви и повърхнини", е залегнал в основата на двумерното и тримерно моделиране, което се разглежда в дисциплината „Системи за автоматизирано проектиране". В тази дисциплина се представя структурата на цялостна CAD/CAE/CAM & PDM система, както и основните възможности и характеристики на CAD частта. Разглеждат се в необходимата дълбочина компютърната графика, устройства за въвеждане и извеждане на графична информация, както и методите за създаване на 2D и 3D геометрични модели, изготвяне на документация, фотореалистично изобразяване, обмен на данни между системите за автоматизирано проектиране и др. [1], [4].

В дисциплината „Методи за динамичен анализ" се изяснява същността на динамичните процеси, които е възможно да възникнат в проектираните изделия, както и методите за тяхното изследване и анализ.

В дисциплината „Автоматизиран контрол на качеството" се разглеждат методите за автоматизиран контрол и управление на качеството по време на производство на изделията, както и методите за тестване на готовото изделие.

Учебната дисциплина „Обектно програмиране" е включена, тъй като системите за автоматизирано проектиране имат възможност за включване на допълнителни модули, с които се решават специфични задачи, необходими на отделни фирми. Тя е надстройка над изучаваното програмиране на алгоритмичен език в ОКС „бакалавър".

Дисциплините „Якостно-деформационен анализ" и „Метод на крайните елементи" дават задълбочена представа за съвременните методи и апарат за анализ на якостно-деформационното състояние на проектираното изделие. Разглеждат се елементи от теорията на напрегнатото и деформирано състояние и основни уравнения в теорията на еластичността, изследване за якост при умора на материала, основни положения при изчисляване на тела от еластопластичен материал и елементи от механика на пукнатините. МКЕ включва основни идеи и понятия, характеристики и свойства на основните крайни елементи, моделиране на ферми, рамки, дискове, плочи и ососиметрични черупки, основни моменти при приложението на метода за динамични и нелинейни задачи.

Учебната дисциплина „Управление на данните на изделието" запознава обучаемите със средствата и начините за обмен на данни между членовете на екипите, които участват в разработката на изделие в глобална среда, както и организацията на екипите и изискванията към тях при работа. Дадени са основни сведения за системите за управление на бази данни (СУБД).

Групата избираеми дисциплини от направление 1 [5] представят CAM частта на системите за автоматизирано проектиране („Металорежещи машини с ЦПУ", „Системи за автоматизирано програмиране на ММ с ЦПУ"). В тези дисциплини са разгледани устройствата и системите за програмно управление, задачите, които се решават, настройване на ММ с ЦПУ. Подробно е разгледано и програмирането на различни движения, операции, подготвителни команди, както и смяната на инструментите. Разглеждат се също и системи за автоматизираното създаване на програми за ММ с ЦПУ.

Дисциплината „Автоматизирано проектиране на технологични процеси" запознава студентите с методите и средствата за автоматизирано планиране на производствения процес в машиностроенето. Разглеждат се теми, за планиране на производствено оборудване, инструменти, приспособления, разпределение на работата по машини, маршрутна технология, операционна технология, необходимите параметри за обработка на детайлите, системи за класификация и кодиране.

Учебната дисциплина „Автоматизирано

проектиране на инструменти" запознава студентите с устройството и принципите при проектирането на пресформи, матрици и приспособления към тях, необходими за изработване на метални и неметални изделия. Разглеждат се и широко разпространените днес методи за бързо създаване на прототипи (Rapid Prototyping), както и бързо създаване на инструменти (Rapid Tooling).

Избираемите дисциплини в направление 2 са свързани с автоматизираното проектиране на транспортна техника. Дисциплината „Теория и конструиране на транспортна техника" включва въпроси, свързани с конструкцията и динамиката на релсови транспортни средства.

Учебната дисциплина „Автоматизирано проектиране на транспортна техника" запознава студентите с методите и средствата за автоматизирано проектиране на машини и съоръжения от транспортна техника и методите за оптимизиране на етапа на тяхното конструиране. Разглеждат се теми, свързани с практически проблеми от инженерната практика, при използване на специализирани програмни продукти (CAD/CAE).

Учебната дисциплина „Дълготрайност на транспортна техника" третира основни въпроси, свързани с условията за отсъствие на откази в процеса на работа и за обезпечаване на необходимата дълготрайност, излизане от строя на детайлите и възлите при износване, корозия и др., международни норми, методи за изчисляване и изпитване на уморна якост и дълготрайност на елементи и възли от транспортна техника.

В дисциплината „Моделиране и изпитване на транспортна техника" се изучават както програмни продукти за моделиране на машини, така и видовете изпитвания на транспортна техника, някои специални изпитвания на локомотиви и вагони, техническата диагностика и ресурсната оценка на транспортна техника.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установена е и възприета с Учебен План 2005, най-подходящата форма – ОКС „магистър", в която да се извършва обучение по специалността „Автоматизирано проектиране в машиностроенето" на студенти, завършили ОКС „бакалавър" или ОКС „магистър" по специалности от професионалните направления "Машинно инженерство", "Енергетика", "Транспорт, корабоплаване и авиация", "Материали и материалознание", "Металургия", "Хранителни технологии" и "Общо инженерство". Тези студенти имат необходимата специална инженерна подготовка, която заедно със знанията за методите и принципите на работа на системите за автоматизирано проектиране е солидна основа за тяхната реализация в машиностроителни предприятия, фирми и развойни звена в отраслите Машиностроене, Енергетика, Транспорт, Металургия, Хранително-вкусова промишленост, Образование, като проектанти, конструктори, технолог-програмисти, преподаватели и др., както и да продължат обучението си като докторанти.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Киров Иван, Обучение на студенти в областта на автоматизация на инженерния труд, Тринадесета научна конференция с международно участие „Транспорт 2003", сборник доклади, ВТУ „Тодор Каблешков", София, 2003.

[2] Диков Ангел, Гергов Сашо, Добрев Петър, Компютърно проектиране и технологии в машиностроенето, Механика на машините, 54, Година XII, Книга 5, Издателство на ТУ-Варна, 2004.

[3] Попов, Захарий Драганов, Обучение с високо технологичен софтуер в Техническия университет – Варна, Машиностроене и електротехника, брой 7-8, година LV, 2006.

[4] Jordan Cox, Associate Dean, College of Engineering & Technology, Brigham Young University, Incorporating Product Lifecycle Management In Mechanical Engineering Curricula, 2002.

[5] ВТУ „Тодор Каблешков", Учебен План 2005, специалност „Автоматизирано проектиране в машиностроенето", ОКС Магистър", http://www.vtu.bg/i_struct_b.html.